

PATENTS

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**



**Applicant:** Yoshiharu Hashimoto

**Examiner:** Unassigned

**Serial No:** 10/051,567

**Art Unit:** Unassigned

**Filed:** January 18, 2002

**Docket:** 15227

**For:** METHOD OF DRIVING A COLOR  
LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND DRIVER  
CIRCUIT FOR DRIVING THE DISPLAY AS WELL AS  
PORTABLE ELECTRONIC DEVICE WITH THE DRIVER CIRCUIT

**Dated:** February 14, 2002

RECEIVED  
MAR 06 2002  
Technology Center 2600


Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

**CLAIM OF PRIORITY**

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2001-012540, dated January 19, 2001.

Respectfully submitted,

  
Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343

**CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on February 14, 2002.

Dated: February 14, 2002

  
Michelle Mustafa

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 1月19日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-012540

出 願 人  
Applicant(s):

日本電気株式会社

RECEIVED

MAR 06 2002

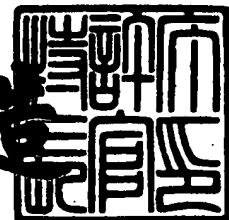
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3092793

【書類名】 特許願

【整理番号】 72310253

【提出日】 平成13年 1月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 03/36  
G02F 01/133

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 橋本 義春

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099830

【弁理士】

【氏名又は名称】 西村 征生

【電話番号】 048-825-8201

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038106

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9407736

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法であって、

消費電力の低減が指示された場合には、デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加する

ことを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 2】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法であって、

前記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示が指示された場合には、前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデータ電極には、対応するデジタル映像データにかかわりなく、白色又は黒色を表示するための電圧を前記データ信号として印加する

ことを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 3】 前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加することを特徴とする請求項 2 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項 4】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶デ

ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路であって、

1 水平同期周期ごと又は1 垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラッチと、

前記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と

前記極性信号に基づいて、前記正極性用の複数個の階調電圧又は前記負極性用の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性選択回路と、

そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの1 個の階調電圧を選択する階調電圧選択回路と、

選択された1 個の階調電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加する出力回路と、

消費電力の低減を指示する省電力信号に基づいて、前記階調電圧発生回路と、前記極性選択回路と、前記出力回路を構成する増幅器とを非動作状態とするとともに、前記デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加させる第1 の制御回路と

を備えてなることを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項5】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路であって、

1 水平同期周期ごと又は1 垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラッチと、

前記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と

前記極性信号に基づいて、前記正極性用の複数個の階調電圧又は前記負極性用の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性選択回路と、

そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの1個の階調電圧を選択する階調電圧選択回路と、

選択された1個の階調電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加する出力回路と、

前記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示を指示する部分表示信号に基づいて、前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデジタル映像データに換えて、白色又は黒色を表示するためのデータをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するように前記データラッチを制御する第2の制御回路と

を備えてなることを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項6】 前記第2の制御回路は、前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加させることを特徴とする請求項5記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項7】 前記第2の制御回路は、前記第1の制御回路の機能をも有していることを特徴とする請求項5又は6記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項8】 前記階調電圧発生回路は、

同一の抵抗値を有し、縦続接続された複数個の抵抗と、

前記省電力信号に基づいて、電源電圧の前記複数個の抵抗の一端への供給及び供給停止を切り換える第1のスイッチと、

前記省電力信号に基づいて、接地電圧の前記複数個の抵抗の他端への供給及び供給停止を前記第 1 のスイッチと連動して切り換える第 2 のスイッチとを備え、

前記複数個の抵抗の隣接する抵抗の接続点のうち、前記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点と、前記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点とが前記極性選択回路の対応する複数個の端子と接続されていることを特徴とする請求項 4 又は 7 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項 9】 前記階調電圧発生回路は、

予め各接続点が前記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するように各々の値が設定され、縦続接続された第 1 の複数個の抵抗と、

予め各接続点が前記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するように各々の値が設定され、縦続接続された第 2 の複数個の抵抗と、

前記極性信号により前記第 1 の複数個の抵抗の両端又は前記第 2 の複数個の抵抗の両端に電源電圧を印加する切換回路とを備え、

前記第 1 又は第 2 の制御回路は、前記省電力信号に基づいて、前記第 1 の複数個の抵抗の両端及び前記第 2 の複数個の抵抗の両端のいずれにも電源電圧を印加しないように前記切換回路を制御することを特徴とする請求項 4、7 又は 8 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項 10】 前記出力回路は、

通常時は前記選択された 1 個の階調電圧を増幅し、前記省電力信号が供給された時は非動作状態となる増幅器と、

前記第 1 の増幅器の出力端に設けられ、通常時は水平同期信号に基づいてオン／オフされ、前記省電力信号が供給された時はオフされる第 3 のスイッチと、

前記第 3 のスイッチの出力端に設けられ、通常時は非動作状態であり、前記省電力信号が供給された時は前記デジタル映像データの上位ビットに基づいて 2 値の電圧のいずれか一方を選択して前記データ信号として出力する 2 値電圧発生回路とを備えてなる

ことを特徴とする請求項 4、7、8 又は 9 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項 1 1】 前記出力回路は、定電流回路と、通常時は前記定電流回路からのバイアス電流を前記増幅器へ供給し、前記省電力信号が供給された時は前記バイアス電流の前記増幅器への供給を停止する切換手段とを有するバイアス電流制御回路を備えてなることを特徴とする請求項 1 0 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項 1 2】 前記データラッチは、  
水平同期信号と同一周期のストローク信号に同期して、前記デジタル映像データを取り込み、1 水平同期期間の間、取り込んだ前記デジタル映像データを保持するラッチと、  
前記ラッチの出力データを所定の電圧に変換した第 1 のデータと、電圧変換とともに反転をも行った第 2 のデータとを出力するレベルシフタと、  
前記極性信号に基づいて、前記第 1 のデータ又は前記第 2 のデータのいずれか一方を出力する出力切換手段と  
を備えてなることを特徴とする請求項 4 乃至 1 1 のいずれか 1 に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項 1 3】 前記データラッチは、  
水平同期信号と同一周期のストローク信号に同期して、前記デジタル映像データを取り込み、1 水平同期期間の間、取り込んだ前記デジタル映像データを保持するラッチと、  
前記部分表示信号に基づいて、前記ラッチの出力データ又は、白色又は黒色に對したデータのいずれか一方を出力する第 1 の出力切換手段と、  
前記第 1 の出力切換手段の出力データを所定の電圧に変換した第 1 のデータと、電圧変換とともに反転をも行った第 2 のデータとを出力するレベルシフタと、  
前記極性信号に基づいて、前記第 1 のデータ又は前記第 2 のデータのいずれか一方を出力する第 2 の出力切換手段と  
を備えてなることを特徴とする請求項 4 乃至 1 1 のいずれか 1 に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項 1 4】 請求項 4 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路を備えてなることを特徴とする携帯用電子機器。



## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器に関し、特に、ノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータ、携帯情報端末（PDA：Personal Digital Assistants）、あるいは携帯電話、PHS（Personal Handy-phone System）などの携帯用電子機器の表示画面が比較的小さい表示部として用いられるカラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及びこのようなカラー液晶ディスプレイの駆動回路を備えた携帯用電子機器に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

図15は、従来のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路の構成例を示すブロック図である。

この例のカラー液晶ディスプレイ1は、例えば、薄膜トランジスタ（TFT）をスイッチ素子に用いたアクティブマトリックス駆動方式のカラー液晶ディスプレイである。この例のカラー液晶ディスプレイ1は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極（ゲート線）と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極（ソース線）とで囲まれた領域を画素としている。この例のカラー液晶ディスプレイ1においては、各画素ごとに、等価的に容量性負荷である液晶セルと、共通電極と、対応する液晶セルを駆動するTFTと、データ電荷を1垂直同期期間の間蓄積するコンデンサとが配列されている。

## 【0003】

そして、この例のカラー液晶ディスプレイ1を駆動する場合には、共通電極に共通電位 $V_{com}$ を印加している状態において、デジタル映像データの赤データ $D_R$ 、緑データ $D_G$ 、青データ $D_B$ に基づいて生成されるデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号をデータ電極に印加するとともに、水平同期信号 $S_H$ 及び垂直同期信号 $S_V$ に基づいて生成される走査信号を走査電極に印加する。これにより、この例のカラー液晶ディスプレイ1の表示画面にカラーの文字や画像等が

表示される。また、この例のカラー液晶ディスプレイ 1 は、印加電圧を加えない状態においてその透過率が高い、いわゆるノーマリー・ホワイト型である。

#### 【 0 0 0 4 】

また、この例のカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路は、制御回路 2 と、階調電源 3 と、共通電源 4 と、データ電極駆動回路 5 と、走査電極駆動回路 6 とから概略構成されている。

制御回路 2 は、例えば、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) からなり、外部から供給される各 6 ビットの赤データ  $D_R$ 、緑データ  $D_G$ 、青データ  $D_B$  を 18 ビット幅の表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  に変換してデータ電極駆動回路 5 へ供給する。また、制御回路 2 は、外部から供給されるドットクロック  $DCLK$ 、水平同期信号  $S_H$  及び垂直同期信号  $S_V$  等に基づいて、ストロブ信号  $STB$ 、クロック  $CLK$ 、水平スタートパルス  $STH$ 、極性信号  $POL$ 、垂直スタートパルス  $STV$  及びデータ反転信号  $INV$  を生成して、階調電源 3、共通電源 4、データ電極駆動回路 5 及び走査電極駆動回路 6 へ供給する。

#### 【 0 0 0 5 】

ストロブ信号  $STB$  は水平同期信号  $S_H$  と同一周期の信号である。また、クロック  $CLK$  は、ドットクロック  $DCLK$  と同一又は異なる周波数であって、後述するように、データ電極駆動回路 5 を構成するシフトレジスタ 12 において水平スタートパルス  $STH$  からサンプリングパルス  $SP_1 \sim SP_{176}$  を生成するためなどに使用される。水平スタートパルス  $STH$  は、水平同期信号  $S_H$  と同一周期であるが、ストロブ信号  $STB$  よりクロック  $CLK$  のパルス数個分遅延された信号である。また、極性信号  $POL$  は、カラー液晶ディスプレイ 1 を交流駆動するために、1 水平同期周期ごとに、すなわち、1 ラインごとに反転する信号である。なお、極性信号  $POL$  は、1 垂直同期周期ごとに反転する。さらに、垂直スタートパルス  $STV$  は、垂直同期信号  $S_V$  と同一周期の信号である。

#### 【 0 0 0 6 】

また、データ反転信号  $INV$  は、制御回路 2 の消費電力を削減するために用いられる信号である。データ反転信号  $INV$  は、18 ビットの表示データ  $D_{00} \sim$

$D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ が、前回の18ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ と比較して10ビット以上反転している場合に今回の18ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ 自体を反転する代わりに、クロックCLKに同期して反転される。このデータ反転信号INVが用いられるのは以下に示す理由による。

すなわち、上記構成のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路を備えた携帯用電子機器においては、通常、制御回路2及び階調電源3等がプリント基板上に搭載されるのに対し、データ電極駆動回路5は、プリント基板とカラー液晶ディスプレイ1とを電氣的に接続するフィルムキャリアテープ上に搭載され、TCP (Tape Carrier Package) として実装されている。プリント基板は、カラー液晶ディスプレイ1の裏面に取り付けられたバックライトの裏面上部に取り付けられる。したがって、制御回路2からデータ電極駆動回路5へ18ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ を供給するためには、データ電極駆動回路5が搭載されたフィルムキャリアテープ上に18本の配線を形成する必要がある。この18本の配線には配線容量がある。さらに、制御回路2側からみたデータ電極駆動回路5の入力容量が20 pF程度である。このため、制御回路2からデータ電極駆動回路5へ18ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ 自体を反転して供給するのでは、上記配線容量及び入力容量を充放電するための電流が必要となる。そこで、18ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ 自体を反転する代わりに、データ反転信号INVを反転させることにより、上記配線容量及び入力容量への充放電電流を削減し、制御回路2の消費電力を削減するのである。

#### 【0007】

階調電源3は、図16に示すように、抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ と、スイッチ $8_a$ 、 $8_b$ 、 $9_a$ 及び $9_b$ と、インバータ10と、ボルテージ・フォロア $11_1 \sim 11_9$ とから構成されている。階調電源3は、ガンマ補正のために設定された階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ を増幅してデータ電極駆動回路5へ供給する。この階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ は、極性信号POLに基づいて、1ラインごとに、カラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加されている共通電位 $V_{com}$ に対して電位が正極性と

負極性とに反転する。抵抗  $7_1 \sim 7_{10}$  は、各抵抗値が異なり、縦続接続されている。スイッチ  $8_a$  は、一端に電源電圧  $V_{DD}$  が印加されているとともに、他端が抵抗  $7_1$  の一端に接続され、極性信号  $POL$  が "H" レベルの時にオンして、縦続接続された抵抗  $7_1 \sim 7_{10}$  の一端に電源電圧  $V_{DD}$  を印加する。スイッチ  $8_b$  は、一端が接地されているとともに、他端が抵抗  $7_1$  の一端に接続され、インバータ 10 の出力信号、すなわち、極性信号  $POL$  の反転信号が "H" レベルの時にオンして、縦続接続された抵抗  $7_1 \sim 7_{10}$  の一端を接地する。スイッチ  $9_a$  は、一端が接地されているとともに、他端が抵抗  $7_{10}$  の一端に接続され、極性信号  $POL$  が "H" レベルの時にオンして、縦続接続された抵抗  $7_1 \sim 7_{10}$  の他端を接地する。スイッチ  $9_b$  は、一端に電源電圧  $V_{DD}$  が印加されているとともに、他端が抵抗  $7_{10}$  の一端に接続され、極性信号  $POL$  の反転信号が "H" レベルの時にオンし、縦続接続された抵抗  $7_1 \sim 7_{10}$  の他端に電源電圧  $V_{DD}$  を印加する。

すなわち、階調電源 3 は、極性信号  $POL$  が "H" レベルの時に、抵抗  $7_1 \sim 7_{10}$  の抵抗比に応じて電源電圧  $V_{DD}$  を分圧した正極性の階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  ( $GND < V_{I9} < V_{I8} < V_{I7} < V_{I6} < V_{I5} < V_{I4} < V_{I3} < V_{I2} < V_{I1} < V_{DD}$ ) を発生し、ボルテージ・フォロア  $11_1 \sim 11_9$  により増幅した後、データ駆動回路 5 へ供給する。一方、極性信号  $POL$  が "L" レベルの時は、階調電源 3 は、抵抗  $7_1 \sim 7_{10}$  の抵抗比に応じて電源電圧  $V_{DD}$  を分圧した負極性の階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  ( $GND < V_{I1} < V_{I2} < V_{I3} < V_{I4} < V_{I5} < V_{I6} < V_{I7} < V_{I8} < V_{I9} < V_{DD}$ ) を発生し、ボルテージ・フォロア  $11_1 \sim 11_9$  により増幅した後、データ駆動回路 5 へ供給する。

【0008】

共通電源 4 は、極性信号  $POL$  が "H" レベルの時、共通電位  $V_{com}$  を接地電圧レベル ( $GND$ ) とし、極性信号  $POL$  が "L" レベルの時、共通電位  $V_{com}$  を電源電圧レベル ( $V_{DD}$ ) として、カラー液晶ディスプレイ 1 の共通電極に印加する。

データ電極駆動回路 5 は、制御回路 2 から供給されるストローク信号  $STB$ 、クロック  $CLK$ 、水平スタートパルス  $STH$  及びデータ反転信号  $INV$  のタイミ

ングで、同じく制御回路 2 から供給される 18 ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  により所定の階調電圧を選択し、データ赤信号、データ緑信号、データ青信号としてカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加する。走査電極駆動回路 6 は、制御回路 2 から供給される垂直スタートパルス  $STV$  のタイミングで、走査信号を順次生成してカラー液晶ディスプレイ 1 の対応する走査電極に順次印加する。

## 【0009】

次に、データ電極駆動回路 5 について詳細に説明する。

この例では、カラー液晶ディスプレイ 1 の解像度が  $176 \times 220$  画素であるとする。1 画素が 3 個の赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のドット画素により構成されているので、そのドット画素数は、 $528 \times 220$  画素となる。

データ電極駆動回路 5 は、図 17 に示すように、シフトレジスタ 12 と、データバッファ 13 と、データレジスタ 14 と、制御回路 15 と、データラッチ 16 と、階調電圧発生回路 17 と、階調電圧選択回路 18 と、出力回路 19 とから構成されている。シフトレジスタ 12 は、176 個のディレイ・フリップフロップ (DFF) で構成されたシリアルイン・パラレルアウト型のシフトレジスタである。シフトレジスタ 12 は、制御回路 2 から供給されるクロック  $CLK$  に同期して、同じく制御回路 2 から供給される水平スタートパルス  $STH$  をシフトするシフト動作を行うとともに、176 ビットのパラレルのサンプリングパルス  $SP_1 \sim SP_{176}$  を出力する。

## 【0010】

データバッファ 13 は、上記したように、制御回路 2 の消費電力を削減するためのデータ反転信号  $INV$  に基づいて、同じく制御回路 2 から供給される 18 ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  をそのまま又は反転して表示データ  $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$  としてデータレジスタ 14 へ供給する。ここで、図 18 にデータバッファ 13 の一部の構成を示す。データバッファ 13 は、18 個のデータバッファ部  $13_a$   $1 \sim 13_a$   $18$  と、1 個の制御部  $13_b$  とから構成されている。制御部  $13_b$  は、各々複数個のインバータが直列接続された 2 個のインバータ群からなる。制御

部13<sub>b</sub>は、制御回路2から供給されるデータ反転信号INV及びクロックCLKを対応するインバータ群により所定時間遅延してデータ反転信号INV<sub>1</sub>及びクロックCLK<sub>1</sub>としてデータバッファ部13<sub>a1</sub>～13<sub>a18</sub>へ供給する。データバッファ部13<sub>a1</sub>～13<sub>a18</sub>は、各構成要素の添え字が異なるとともに、入出力される信号の添え字が異なる以外は同一構成であるので、以下ではデータバッファ部13<sub>a1</sub>についてのみ説明する。

データバッファ部13<sub>a1</sub>は、図18に示すように、DF20<sub>1</sub>と、インバータ21<sub>1</sub>、22<sub>1</sub>及び23<sub>1</sub>と、切換手段24<sub>1</sub>とから構成されている。DF20<sub>1</sub>は、1ビットの表示データD<sub>00</sub>をクロックCLK<sub>1</sub>に同期してクロックCLK<sub>1</sub>のパルス1個分保持した後、出力する。インバータ21<sub>1</sub>は、DF20<sub>1</sub>の出力データを反転する。切換手段24<sub>1</sub>は、スイッチ24<sub>1a</sub>及び24<sub>1b</sub>とからなる。切換手段24<sub>1</sub>は、データ反転信号INV<sub>1</sub>が”H”レベルの時にスイッチ24<sub>1a</sub>がオンしてDF20<sub>1</sub>から供給されるデータを出力し、データ反転信号INV<sub>1</sub>が”L”レベルの時にスイッチ24<sub>1b</sub>がオンしてインバータ21<sub>1</sub>から供給されるデータを出力する。インバータ22<sub>1</sub>は、切換手段24<sub>1</sub>から供給されるデータを反転し、インバータ23<sub>1</sub>は、インバータ22<sub>1</sub>から供給されるデータを反転して表示データD'<sub>00</sub>として出力する。

#### 【0011】

図17に示すデータレジスタ14は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルスSP<sub>1</sub>～SP<sub>176</sub>に同期して、データバッファ13から供給される表示データD'<sub>00</sub>～D'<sub>05</sub>、D'<sub>10</sub>～D'<sub>15</sub>、D'<sub>20</sub>～D'<sub>25</sub>を表示データPD<sub>1</sub>～PD<sub>528</sub>として取り込み、データラッチ16へ供給する。制御回路15は、複数個直列接続されたインバータからなる。制御回路15は、制御回路2から供給されるストロブ信号STBを所定時間遅延したストロブ信号STB<sub>1</sub>と、ストロブ信号STB<sub>1</sub>と逆相の関係にあるスイッチ制御信号SWAとを生成する。制御回路15は、ストロブ信号STB<sub>1</sub>をデータラッチ16へ供給するとともに、スイッチ制御信号SWAを出力回路19へ供給する。データラッチ16は、制御回路15から供給されるストロブ信号STB<sub>1</sub>の立ち上がり同期して、データレジスタ14から供給される表示データPD<sub>1</sub>～PD<sub>5</sub>

28 を取り込み、次にストロブ信号  $STB_1$  が供給されるまで、すなわち、1 水平同期期間の間、取り込んだ表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  を保持する。

### 【0012】

階調電圧発生回路 17 は、図 19 に示すように、縦続接続された抵抗  $25_1 \sim 25_{63}$  から構成されている。抵抗  $25_1 \sim 25_{63}$  の各抵抗値は、カラー液晶ディスプレイ 1 の印加電圧－透過率特性に適合するように設定されている。階調電圧発生回路 17 においては、階調電源 3 から供給される階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  のうち、階調電圧  $V_{I1}$  が抵抗  $25_1$  の一端に、階調電圧  $V_{I2}$  が抵抗  $25_7$  と抵抗  $25_8$  との接続点に、階調電圧  $V_{I3}$  が抵抗  $25_{15}$  と抵抗  $25_{16}$  との接続点に、階調電圧  $V_{I4}$  が抵抗  $25_{23}$  と抵抗  $25_{24}$  との接続点に印加される。さらに、階調電圧発生回路 17 においては、階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  のうち、階調電圧  $V_{I5}$  が抵抗  $25_{31}$  と抵抗  $25_{32}$  との接続点に、階調電圧  $V_{I6}$  が抵抗  $25_{39}$  と抵抗  $25_{40}$  との接続点に、階調電圧  $V_{I7}$  が抵抗  $25_{47}$  と抵抗  $25_{48}$  との接続点に、階調電圧  $V_{I8}$  が抵抗  $25_{55}$  と抵抗  $25_{56}$  との接続点に、階調電圧  $V_{I9}$  が抵抗  $25_{63}$  の一端に印加される。これにより、階調電圧発生回路 17 は、9 個の階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  を抵抗  $25_1 \sim 25_{63}$  の抵抗比に応じて分圧し、カラー液晶ディスプレイ 1 の共通電極に印加されている共通電位  $V_{com}$  に対して電位が 1 ラインごとに正極性と負極性とに反転する 64 個の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  を出力する。

### 【0013】

図 17 に示す階調電圧選択回路 18 は、階調電圧選択部  $18_1 \sim 18_{528}$  から構成されている。各階調電圧選択部  $18_1 \sim 18_{528}$  は、対応するデジタルの 6 ビットの表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  の値に基づいて、階調電圧発生回路 17 から供給されるアナログの 64 個の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  の中から 1 個の階調電圧を選択し、出力回路 19 の対応する増幅器に供給する。階調電圧選択部  $18_1 \sim 18_{528}$  は、同一構成であるので、以下では階調電圧選択部  $18_1$  についてのみ説明する。

階調電圧選択部  $18_1$  は、図 20 に示すように、マルチプレクサ (MPX) 26 と、トランスファゲート  $27_1 \sim 27_{64}$  と、インバータ  $28_1 \sim 28_{64}$  と

から構成されている。MPX 2 6 は、対応する 6 ビットの表示データ  $PD_1$  の値に基づいて、64 個のトランスファゲート  $27_1 \sim 27_{64}$  のいずれか 1 個をオンさせる。各トランスファゲート  $27_1 \sim 27_{64}$  は、P チャンネルの MOS トランジスタ  $29_a$  と、N チャンネルの MOS トランジスタ  $29_b$  とからなり、MPX 2 6 によりオンされ、対応する階調電圧をデータ赤信号、データ緑信号、あるいはデータ青信号として出力する。

#### 【0014】

出力回路 1 9 は、528 個の出力部  $19_1 \sim 19_{528}$  とからなり、各出力部  $19_1 \sim 19_{528}$  は、増幅器  $30_1 \sim 30_{528}$  と、各増幅器  $30_1 \sim 30_{528}$  の後段に設けられた 528 個のスイッチ  $31_1 \sim 31_{528}$  とから構成されている。出力回路 1 9 は、階調電圧選択回路 1 8 から供給される対応するデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号を増幅した後、制御回路 1 5 から供給されるスイッチ制御信号 SWA によってオンされたスイッチ  $31_1 \sim 31_{528}$  を介してカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加する。図 2 0 には、表示データ  $PD_1$  に対応するデータ赤信号  $S_1$  を出力するために設けられた増幅器  $30_1$  と、スイッチ  $31_1$  とを示している。

#### 【0015】

次に、上記構成のカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路の動作のうち、制御回路 2、階調電源 3、共通電源 4 及びデータ電極駆動回路 5 の動作について、図 2 1 に示すタイミング・チャートを参照して説明する。まず、制御回路 2 は、図示せぬクロック CLK と、図 2 1 (1) に示すストロブ信号 STB と、図 2 1 (2) に示すように、ストロブ信号 STB よりクロック CLK のパルス数個分遅延された水平スタートパルス STH と、図 2 1 (3) に示す極性信号 POL とをデータ電極駆動回路 5 へ供給する。これにより、データ電極駆動回路 5 のシフトレジスタ 1 2 は、クロック CLK に同期して、水平スタートパルス STH をシフトするシフト動作を行うとともに、176 ビットの平行のサンプリングパルス  $SP_1 \sim SP_{176}$  を出力する。これと略同時に、制御回路 2 は、外部から供給される各 6 ビットの赤データ  $D_R$ 、緑データ  $D_G$ 、青データ  $D_B$  を 18 ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  に変換してデー



タ電極駆動回路 5 へ供給する（図示略）。

【 0 0 1 6 】

これにより、18ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  は、データ電極駆動回路 5 のデータバッファ 13 において、クロック  $CLK$  より所定時間遅延されたクロック  $CLK_1$  に同期してクロック  $CLK_1$  のパルス 1 個分保持された後、表示データ  $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$  としてデータレジスタ 14 へ供給される。したがって、表示データ  $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$  は、シフトレジスタ 12 から供給されるサンプリングパルス  $SP_1 \sim SP_{176}$  に同期して順次表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  としてデータレジスタ 14 に取り込まれた後、ストロブ信号  $STB_1$  の立ち上がりに同期して一齐にデータラッチ 16 に取り込まれ、1 水平同期期間の間、保持される。

【 0 0 1 7 】

次に、図 16 に示す階調電源 3 において、図 21 (3) に示す極性信号  $POL$  が "H" レベルの時は、スイッチ  $8_a$  及び  $9_a$  がオンするとともに、スイッチ  $8_b$  及び  $9_b$  がオンする。これにより、抵抗  $7_1$  の一端に電源電圧  $V_{DD}$  が印加されるとともに抵抗  $7_{10}$  の一端が接地され、正極性の階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  ( $GND < V_{I9} < V_{I8} < V_{I7} < V_{I6} < V_{I5} < V_{I4} < V_{I3} < V_{I2} < V_{I1} < V_{DD}$ ) (図 21 (4) には階調電圧  $V_{I1}$  のみ示す) が発生される。この正極性の階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  は、ボルテージ・フォロア  $11_1 \sim 11_9$  により増幅された後、図 17 に示すデータ駆動回路 5 の階調電圧発生回路 17 へ供給される。したがって、階調電圧発生回路 17 において、正極性の階調電圧  $V_{I1} \sim V_{I9}$  が抵抗  $25_1 \sim 25_{63}$  の抵抗比に応じて分圧され、64 個の正極性の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  (階調電圧  $V_1$  が最も電源電圧  $V_{DD}$  に近く、階調電圧  $V_{64}$  が最も接地電圧  $GND$  に近い) が生成され、階調電圧選択回路 18 へ供給される。

【 0 0 1 8 】

したがって、階調電圧選択回路 18 の各階調電圧選択部  $18_1 \sim 18_{528}$  において、 $MPX_{26}$  が対応する 6 ビットの表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  の値に

基づいて、64個のトランスファゲート $27_1 \sim 27_{64}$ のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたトランスファゲート $27$ から対応する階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力される。データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号は、出力回路 $19$ の対応する増幅器 $30_1 \sim 30_{528}$ において増幅される。各増幅器 $30_1 \sim 30_{528}$ の出力信号は、図 $21(1)$ に示すストロブ信号 $STB$ が立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号 $SWA$  (図 $21(6)$ 参照)によってオンされたスイッチ $31_1 \sim 31_{528}$ を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号 $S_1 \sim S_{528}$ として、カラー液晶ディスプレイ $1$ の対応するデータ電極に印加される。図 $21(7)$ には、表示データ $PD_1$ の値が「000000」である場合のデータ赤信号 $S_1$ の波形の一例を示している。この場合、階調電圧選択部 $18_1$ において、 $MPX26$ が対応する表示データ $PD_1$ の値「000000」に基づいて、トランスファゲート $27_1$ がオンし、正極性の階調電圧 $V_1$ がデータ赤信号 $S_1$ として出力される。図 $21(7)$ において、ストロブ信号 $STB$ が“H”レベルの時にデータ赤信号 $S_1$ を点線で示しているのは、スイッチ $31_1$ がオフされており、出力部 $19_1$ から出力されるデータ赤信号 $S_1$ によりカラー液晶ディスプレイ $1$ の対応するデータ電極に印加される電圧は、ハイインピーダンス状態にあるからである。一方、共通電源 $4$ は、“H”レベルの極性信号 $POL$ に基づいて、共通電位 $V_{com}$ を接地電圧レベル(GND)としてカラー液晶ディスプレイ $1$ の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ $1$ の対応する画素には黒レベルが表示される。

#### 【0019】

次に、図 $16$ に示す階調電源 $3$ において、図 $21(3)$ に示す極性信号 $POL$ が“L”レベルの時は、スイッチ $8_a$ 及び $9_a$ がオフするとともに、スイッチ $8_b$ 及び $9_b$ がオンする。これにより、抵抗 $7_1$ の一端が接地されるとともに抵抗 $7_{10}$ の一端に電源電圧 $V_{DD}$ が印加され、負極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$  ( $GND < V_{I1} < V_{I2} < V_{I3} < V_{I4} < V_{I5} < V_{I6} < V_{I7} < V_{I8} < V_{I9} < V_{DD}$ ) (図 $21(4)$ には階調電圧 $V_{I1}$ のみ示す)が発生される。この負極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ は、ボルテージ・フォロア $11_1 \sim 11_9$ に

より増幅された後、図17に示すデータ駆動回路5の階調電圧発生回路17へ供給される。したがって、階調電圧発生回路17において、負極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ が抵抗 $25_1 \sim 25_{63}$ の抵抗比に応じて分圧され、64個の負極性の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ （階調電圧 $V_1$ が最も接地電圧GNDに近く、階調電圧 $V_{64}$ が最も電源電圧 $V_{DD}$ に近い）が生成され、階調電圧選択回路18へ供給される。

## 【0020】

したがって、階調電圧選択回路18の各階調電圧選択部 $18_1 \sim 18_{528}$ において、MPX26が対応する6ビットの表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ の値に基づいて、64個のトランスファゲート $27_1 \sim 27_{64}$ のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたトランスファゲート27から対応する階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力される。データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号は、出力回路19の対応する増幅器 $30_1 \sim 30_{528}$ において増幅される。各増幅器 $30_1 \sim 30_{528}$ の出力信号は、図21（1）に示すストロブ信号STBが立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号SWA（図21（6）参照）によってオンされたスイッチ $31_1 \sim 31_{528}$ を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号 $S_1 \sim S_{528}$ として、カラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される。図21（7）には、表示データ $PD_1$ の値が「000000」である場合のデータ赤信号 $S_1$ の波形の一例を示している。この場合、階調電圧選択部 $18_1$ において、MPX26が対応する表示データ $PD_1$ の値「000000」に基づいて、トランスファゲート $27_1$ がオンし、負極性の階調電圧 $V_1$ がデータ赤信号 $S_1$ として出力される。一方、共通電源4は、「L」レベルの極性信号POLに基づいて、共通電位 $V_{com}$ を電源電圧レベル（ $V_{DD}$ ）としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には同じく黒レベルが表示される。

## 【0021】

このように、カラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加されている共通電位 $V_{com}$ に対して電位がラインごとに反転するデータ信号をデータ電極に印加す

るとともに、それに応じて共通電位  $V_{com}$  もラインごとに接地電圧レベル (GND) と電源電圧レベル ( $V_{DD}$ ) とに反転させる方式は、ライン反転駆動方式と呼ばれる。このライン反転駆動方式は、液晶セルに同極性の電圧を印加し続けるとカラー液晶ディスプレイの寿命が短くなることと、液晶セルに印加する電圧の極性が逆になっても、液晶セルがほぼ同じ透過率特性を有することとを理由として、従来から採用されている。

### 【 0 0 2 2 】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、携帯電話や PHS に上記カラー液晶ディスプレイ 1 を用いた場合、携帯電話や PHS には、電源は投入されているが、所持者が何等の操作もせず、着信を待ち受けている待受モードがある。そして、カラー液晶ディスプレイ 1 にも待受モードに対応した待受画面というものが表示される。この場合、所持者は通常、待受画面を視ることはない。

ところが、従来のカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路においては、待受画面であっても、所持者がその画面を目視する通常の操作画面と同様、フルカラーで表示していたため、無駄に電力を消費していた。

### 【 0 0 2 3 】

また、携帯電話や PHS の表示画面は、一例として、図 2 2 に示すように、上部表示領域 3 2 と、中央表示領域 3 3 と、下部表示領域 3 4 とから構成される。上部表示領域 3 2 には、バッテリーの充電状態を示すバッテリーマーク 3 2<sub>a</sub>、当該携帯電話や PHS の現在位置が移動通信網の無線電話システムのサービス圏内であるか否かを示すアンテナマーク 3 2<sub>b</sub> 等が表示される。中央表示領域 3 3 には、Eメールに添付する画像、WWW (World Wide Web) サーバの各種コンテンツ提供者から提供されるコンテンツを示す画像等が表示される。下部表示領域 3 4 には、現在の月日を示す月日情報 3 4<sub>a</sub>、現在の時分を示す時分情報 3 4<sub>b</sub> が表示される。そして、一般に、中央表示領域 3 3 には画像がフルカラーで表示されるのに対し、上部表示領域 3 2 及び下部表示領域 3 4 には文字やマークがモノクロ又は 8 色程度で表示される。これは、文字やマークは、モノクロ又は 8 色程度であっても、携帯電話や PHS の所持者に情報を十分に伝達することができるか

らである。

ところが、従来のカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路においては、モノクロ又は 8 色程度で文字やマークが表示される上部表示領域 3 2 及び下部表示領域 3 4 であっても、画像がフルカラーで表示される中央表示領域 3 3 と同様に、データ電極駆動回路 5 の各部を動作させていた。これにより、無駄に電力を消費していた。

以上説明した不都合は、カラー液晶ディスプレイ 1 の表示画面が比較的小さく、カラー液晶ディスプレイ 1 の駆動方式として、共通電極に印加されている共通電位に対して電位がラインごと及びフレームごとに反転するデータ信号をデータ電極に印加するフレーム反転駆動方式を採用した場合でも同様に発生する。また、上記不都合は、ノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータや P D A など、バッテリー等により駆動される携帯用電子機器でも同様に発生する。

#### 【 0 0 2 4 】

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、表示画面が比較的小さいカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動方式やフレーム反転駆動方式により駆動する場合に、消費電力を低減することができるカラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器を提供することを目的としている。

#### 【 0 0 2 5 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法に係り、消費電力の低減が指示された場合には、デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加することを特徴としている。

#### 【 0 0 2 6 】

また、請求項 2 記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電

極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法に係り、上記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示が指示された場合には、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデータ電極には、対応するデジタル映像データにかかわりなく、白色又は黒色を表示するための電圧を上記データ信号として印加することを特徴としている。

## 【 0 0 2 7 】

また、請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動方法に係り、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加することを特徴としている。

## 【 0 0 2 8 】

また、請求項 4 記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、  
1 水平同期周期ごと又は 1 垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラッチと、上記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と、上記極性信号に基づいて、上記正極性用の複数個の階調電圧又は上記負極性用の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性選択回路と、そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの 1 個の階

調電圧を選択する階調電圧選択回路と、選択された1個の階調電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加する出力回路と、消費電力の低減を指示する省電力信号に基づいて、上記階調電圧発生回路と、上記極性選択回路と、上記出力回路を構成する増幅器とを非動作状態とするとともに、上記デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加させる第1の制御回路とを備えてなることを特徴としている。

## 【 0 0 2 9 】

また、請求項5記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、1水平同期周期ごと又は1垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラッチと、上記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と、上記極性信号に基づいて、上記正極性用の複数個の階調電圧又は上記負極性用の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性選択回路と、そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの1個の階調電圧を選択する階調電圧選択回路と、選択された1個の階調電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加する出力回路と、上記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示を指示する部分表示信号に基づいて、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデジタル映像データに換えて、白色又は黒色を表示するためのデータをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するように上記データラッチを制御する第2の制御回路とを備えてなることを特徴としている。

## 【 0 0 3 0 】

また、請求項 6 記載の発明は、請求項 5 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記第 2 の制御回路は、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加させることを特徴としている。

## 【 0 0 3 1 】

また、請求項 7 記載の発明は、請求項 5 又は 6 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記第 2 の制御回路は、上記第 1 の制御回路の機能をも有していることを特徴としている。

## 【 0 0 3 2 】

また、請求項 8 記載の発明は、請求項 4 又は 7 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記階調電圧発生回路は、同一の抵抗値を有し、縦続接続された複数個の抵抗と、上記省電力信号に基づいて、電源電圧の上記複数個の抵抗の一端への供給及び供給停止を切り換える第 1 のスイッチと、上記省電力信号に基づいて、接地電圧の上記複数個の抵抗の他端への供給及び供給停止を上記第 1 のスイッチと連動して切り換える第 2 のスイッチとを備え、上記複数個の抵抗の隣接する抵抗の接続点のうち、上記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点と、上記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点とが上記極性選択回路の対応する複数個の端子と接続されていることを特徴としている。

## 【 0 0 3 3 】

また、請求項 9 記載の発明は、請求項 4、7 又は 8 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記階調電圧発生回路は、予め各接続点が上記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するように各々の値が設定され、縦続接続された第 1 の複数個の抵抗と、予め各接続点が上記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するように各々の値が設定され、縦続接続された第 2 の複数個の抵抗と、上記極性信号により上記第 1 の複数個の抵抗の両端又は上記第 2 の複数個の抵抗の両端に電源電圧を印加する切換回路とを備え、上記第 1 又は第 2 の制御回路は、上記省電力信号に基づいて、上記第 1 の複数個の抵抗の両端及び上記第 2 の複数個の抵抗の両端のいずれにも電源電圧を印加しないように上記



切換回路を制御することを特徴としている。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 1 0 記載の発明は、請求項 4、7、8 又は 9 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記出力回路は、通常時は上記選択された 1 個の階調電圧を増幅し、上記省電力信号が供給された時は非動作状態となる増幅器と、上記第 1 の増幅器の出力端に設けられ、通常時は水平同期信号に基づいてオン／オフされ、上記省電力信号が供給された時はオフされる第 3 のスイッチと、上記第 3 のスイッチの出力端に設けられ、通常時は非動作状態であり、上記省電力信号が供給された時は上記デジタル映像データの上位ビットに基づいて 2 値の電圧のいずれか一方を選択して上記データ信号として出力する 2 値電圧発生回路とを備えてなることを特徴としている。

【 0 0 3 5 】

また、請求項 1 1 記載の発明は、請求項 1 0 記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記出力回路は、定電流回路と、通常時は上記定電流回路からのバイアス電流を上記増幅器へ供給し、上記省電力信号が供給された時は上記バイアス電流の上記増幅器への供給を停止する切換手段とを有するバイアス電流制御回路を備えてなることを特徴としている。

【 0 0 3 6 】

また、請求項 1 2 記載の発明は、請求項 4 乃至 1 1 のいずれか 1 に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記データラッチは、水平同期信号と同一周期のストローク信号に同期して、上記デジタル映像データを取り込み、1 水平同期期間の間、取り込んだ上記デジタル映像データを保持するラッチと、上記ラッチの出力データを所定の電圧に変換した第 1 のデータと、電圧変換とともに反転をも行った第 2 のデータとを出力するレベルシフタと、上記極性信号に基づいて、上記第 1 のデータ又は上記第 2 のデータのいずれか一方を出力する出力切換手段とを備えてなることを特徴としている。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 1 3 記載の発明は、請求項 4 乃至 1 1 のいずれか 1 に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記データラッチは、水平同期信号と同

一周期のストローク信号に同期して、上記デジタル映像データを取り込み、1 水平同期期間の間、取り込んだ上記デジタル映像データを保持するラッチと、上記部分表示信号に基づいて、上記ラッチの出力データ又は、白色又は黒色に対するデータのいずれか一方を出力する第 1 の出力切換手段と、上記第 1 の出力切換手段の出力データを所定の電圧に変換した第 1 のデータと、電圧変換とともに反転をも行った第 2 のデータとを出力するレベルシフタと、上記極性信号に基づいて、上記第 1 のデータ又は上記第 2 のデータのいずれか一方を出力する第 2 の出力切換手段とを備えてなることを特徴としている。

## 【 0 0 3 8 】

また、請求項 1 4 記載の発明に係る携帯用電子機器は、請求項 4 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路を備えてなることを特徴としている。

## 【 0 0 3 9 】

## 【作用】

この発明の構成によれば、表示画面が比較的小さい表示部として用いられるカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動方式やフレーム反転駆動方式により駆動する場合に、消費電力を低減することができる。

## 【 0 0 4 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的に行う。

## A. 第 1 の実施例

まず、この発明の第 1 の実施例について説明する。

図 1 は、この発明の第 1 の実施例であるカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路の構成を示すブロック図である。この図において、図 1 5 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図 1 に示すカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路においては、図 1 5 に示す制御回路 2 及びデータ電極駆動回路 5 に換えて、制御回路 4 1 及びデータ電極駆動回路 4 2 が新たに設けられているとともに、階調電源 3 が取り除かれている。

この例でも、カラー液晶ディスプレイ 1 の解像度が  $176 \times 220$  画素であるとするので、そのドット画素数は、 $528 \times 220$  画素となる。

#### 【0041】

制御回路 4 1 は、例えば、A S I C からなり、上記した制御回路 2 が有する機能の他、外部から供給される省電力モード信号 P S に基づいてカラーモード信号 C M を生成してデータ電極駆動回路 4 2 へ供給する機能を有している。省電力モード信号 P S は、“H”レベルの場合、カラー液晶ディスプレイ 1 に文字やマークを表示する際などにデータ電極駆動回路 4 2 における消費電力の低減を指示する信号である。カラーモード信号 C M は、データ電極駆動回路 4 2 をフルカラーモードに設定する場合に“H”レベルとなり、データ電極駆動回路 4 2 を 8 色モードに設定する場合に“L”レベルとなる信号である。フルカラーモードとは、静止画や動画などをフルカラーでカラー液晶ディスプレイ 1 に表示するモードである。一方、8 色モードとは、現在の月日、時分、通話先の電話番号、Eメールの文字や、バッテリマーク、アンテナマークなどのマークを構成する 1 画素を 8 色でカラー液晶ディスプレイ 1 に表示するモードである。すなわち、1 画素が 3 個の赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のドット画素により構成されており、各々を 2 値で表すことにより、1 画素が 8 色で表示されるのである。

#### 【0042】

図 2 は、データ電極駆動回路 4 2 の構成を示すブロック図である。この図において、図 1 7 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図 2 に示すデータ電極駆動回路 4 2 においては、図 1 7 に示す制御回路 1 5、データラッチ 1 6、階調電圧発生回路 1 7、階調電圧選択回路 1 8 及び出力回路 1 9 に換えて、制御回路 4 3、データラッチ 4 4、階調電圧発生回路 4 5、階調電圧選択回路 4 6 及び出力回路 4 7 が新たに設けられている。また、図 2 に示すデータ電極駆動回路 4 2 においては、極性選択回路 4 8 が新たに付け加えられている。

#### 【0043】

制御回路 4 3 は、制御回路 4 1 から供給されるストローク信号 S T B、極性信号 P O L 及びカラーモード信号 C M に基づいて、ストローク信号 S T B<sub>1</sub> と、極

性信号  $POL_1$  及び  $POL_2$  と、カラーモード信号  $CM_1$  及び  $CM_2$  と、スイッチ制御信号  $SWA$  と、スイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  とを生成する。ストロブ信号  $STB_1$  はストロブ信号  $STB$  を所定時間遅延した信号であり、極性信号  $POL_1$  及び  $POL_2$  は極性信号  $POL$  を各々異なる所定時間遅延した信号である。カラーモード信号  $CM_1$  及び  $CM_2$  はカラーモード信号  $CM$  を各々異なる所定時間遅延した信号である。スイッチ制御信号  $SWA$  は、フルカラーモードの場合にストロブ信号  $STB_1$  と逆相の関係にあり、8色モードの場合に常時“L”レベルに固定される信号である。スイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  は、フルカラーモードの場合に極性選択回路48を制御し、8色モードの場合に常時“L”レベルに固定される信号である。制御回路43は、ストロブ信号  $STB_1$  及び極性信号  $POL_1$  をデータラッチ44へ供給し、極性信号  $POL_2$ 、カラーモード信号  $CM_1$  及びスイッチ制御信号  $SWA$  を出力回路47へ供給する。また、制御回路43は、カラーモード信号  $CM_2$  を階調電圧発生回路45へ供給し、スイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  を階調電圧発生回路45及び極性選択回路48へ供給する。

## 【0044】

データラッチ44は、制御回路43から供給されるストロブ信号  $STB_1$  の立ち上がり同期して、データレジスタ14から供給される表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  を取り込み、次にストロブ信号  $STB_1$  が供給されるまで、すなわち、1水平同期期間の間、取り込んだ表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  を保持する。次に、データラッチ44は、保持した表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  を所定の電圧に変換した後、極性信号  $POL_1$  に基づいて、所定の電圧に変換されただけの表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  又は所定の電圧に変換された後反転された表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  を表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  として階調電圧選択回路46へ供給する。また、データラッチ44は、表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  の各最上位ビット  $MSB_1 \sim MSB_{528}$  を出力回路47へ供給する。

## 【0045】

データラッチ44は、528個のデータラッチ部  $44_1 \sim 44_{528}$  から構成されている。データラッチ部  $44_1 \sim 44_{528}$  は、各構成要素の添え字が異な

るとともに、入出力される信号の添え字が異なる以外は同一構成であるので、以下ではデータラッチ部 $44_1$ についてのみ説明する。データラッチ部 $44_1$ は、図3に示すように、ラッチ $51_1$ と、レベルシフタ $52_1$ と、切換手段 $53_1$ と、インバータ $54_1$ 及び $55_1$ とから構成されている。ラッチ $51_1$ は、ストローク信号 $STB_1$ の立ち上がり同期して、6ビットの表示データ $PD_1$ を取り込み、次にストローク信号 $STB_1$ が供給されるまで保持する。レベルシフタ $52_1$ は、ラッチ $51_1$ の出力データの電圧を3Vから5Vに変換したデータと、電圧変換とともに反転をも行ったデータとを出力する。切換手段 $53_1$ は、スイッチ $53_{1a}$ 及び $53_{1b}$ とからなる。切換手段 $53_1$ は、極性信号 $POL_1$ が”H”レベルの時にスイッチ $53_{1a}$ がオンしてレベルシフタ $52_1$ から供給されるデータを出力し、極性信号 $POL_1$ が”L”レベルの時にスイッチ $53_{1b}$ がオンしてレベルシフタ $52_1$ から供給されるデータを出力する。インバータ $54_1$ は、切換手段 $53_1$ から供給されるデータを反転し、インバータ $55_1$ は、インバータ $54_1$ から供給されるデータを反転して表示データ $PD'_1$ として出力する。すなわち、データラッチ部 $44_1$ は、極性信号 $POL_1$ が”H”レベルの時に正極性の表示データ $PD'_1$ を出力し、極性信号 $POL_1$ が”L”レベルの時に負極性の表示データ $PD'_1$ を出力する。また、データラッチ部 $44_1$ は、表示データ $PD'_1$ の最上位ビット $MSB_1$ を出力回路47へ供給する。

#### 【0046】

このように、極性信号 $POL$ に応じて表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ をそのまま出力したり、反転して出力することにより、従来のように、極性信号 $POL$ に応じて階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ の極性を切り換える必要がない。したがって、階調電圧発生回路45においては、図4に示すように、階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ の極性自体は固定している。また、レベルシフタ $52_1$ を設けているのは、以下に示す理由による。すなわち、データ電極駆動回路42は、消費電力の削減及びそのチップサイズの縮小化を目的として、シフトレジスタ12、データバッファ13、データレジスタ14、制御回路43及びデータラッチ44の電源電圧を3Vとしている。一方、カラー液晶ディスプレイ1は、一般に5Vで動作するので、階調電圧選択回路46及び出力回路47は0V～5Vの範囲で動作するように設定さ

れている。したがって、ラッチ 5 1<sub>1</sub> の出力データの電圧が 3 V のままでは階調電圧選択回路 4 6 及び出力回路 4 7 を駆動することができない。そこで、レベルシフタ 5 2<sub>1</sub> を設けてラッチ 5 1<sub>1</sub> の出力データの電圧を 3 V から 5 V に変換しているのである。

## 【 0 0 4 7 】

図 2 に示す階調電圧発生回路 4 5 は、図 4 に示すように、例えば、2 4 9 個の抵抗 5 6<sub>1</sub> ~ 5 6<sub>2 4 9</sub> と、N チャネルの MOS トランジスタ 5 7 と、P チャネルの MOS トランジスタ 5 8 と、インバータ 5 9 とから構成されている。抵抗 5 6<sub>1</sub> ~ 5 6<sub>2 4 9</sub> は、同一の抵抗値  $r$  を有し、縦続接続されている。MOS トランジスタ 5 7 は、ドレインが抵抗 5 6<sub>2 4 9</sub> の一端に接続され、ゲートに制御回路 4 3 から供給されるカラーモード信号  $CM_2$  が印加され、ソースが接地されている。MOS トランジスタ 5 8 は、ソースに電源電圧  $V_{DD}$  が印加され、ゲートにインバータ 5 9 の出力信号が印加され、ドレインが抵抗 5 6<sub>1</sub> の一端に接続されている。インバータ 5 9 にはカラーモード信号  $CM_2$  が入力されている。

## 【 0 0 4 8 】

この例の階調電圧発生回路 4 5 は、上記したように、液晶セルの印加電圧－透過率特性が正極性の印加電圧の場合と負極性の印加電圧の場合とで異なることに対応して、極性選択回路 4 8 から正極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  と、負極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  とを出力するために、2 5 1 個もの分圧電圧を出力するように構成されている。さらに、この例の階調電圧発生回路 4 5 には、上記したフルカラーモードと 8 色モードとがある。

## 【 0 0 4 9 】

フルカラーモードの場合、制御回路 4 3 から“H”レベルのカラーモード信号  $CM_2$  が供給され、MOS トランジスタ 5 7 及び 5 8 がともにオンする。これにより、縦続接続された抵抗 4 2<sub>1</sub> ~ 4 2<sub>2 4 9</sub> の一端に電源電圧  $V_{DD}$  が印加されるとともに、他端が接地され、電源電圧  $V_{DD}$  と接地との間の電圧を抵抗 5 6<sub>1</sub> ~ 5 6<sub>2 4 9</sub> によって分圧して得られた 2 5 1 個の分圧電圧が出力される。したがって、カラー液晶ディスプレイ 1 の印加電圧－透過率特性が判明した段階で、その特性に適合するように、2 5 1 個の分圧電圧の中から予めいずれの電圧を正

極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  及び負極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  として取り出すかを設定しておけば良い。電源電圧  $V_{DD}$  が 5 V の場合、251 個の分圧電圧は、20 mV 間隔である。

一方、8 色モードの場合、制御回路 43 から "L" レベルのカラーモード信号  $C_{M2}$  が供給され、MOS トランジスタ 57 及び 58 がともにオフする。これにより、縦続接続された抵抗  $42_1 \sim 42_{249}$  の両端には電源電圧  $V_{DD}$  が印加されないため、電流が流れない。つまり、この 8 色モードにおいては、上記したように、文字やマークを 8 色でカラー液晶ディスプレイ 1 に表示するだけであるので、階調電圧発生回路 45 を非動作状態とするのである。

#### 【0050】

この例の階調電圧発生回路 45 を有するデータ電極駆動回路 42 を半導体集積回路 (IC) で構成する場合には、抵抗  $56_1 \sim 56_{249}$  を形成するためのマスクを共通に使用することができるという汎用性がある。したがって、カラー液晶ディスプレイ 1 の印加電圧 - 透過率特性が判明した段階で、いずれの抵抗間の電圧を階調電圧として取り出すかを配線をつなぐことにより設定することができる。また、各抵抗  $56_1 \sim 56_{249}$  は、アルミニウムを用いて IC の上層のアルミニウム配線層に形成することができるという利点がある。

#### 【0051】

図 2 に示す極性選択回路 48 は、図 4 に示すように、スイッチ群  $60_a$  及び  $60_b$  から構成されている。この極性選択回路 48 は、フルカラーモードの場合にスイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  に基づいて、1 ラインごとに、正極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  と、負極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  とを切り替えて出力する。一方、8 色モードの場合には、極性選択回路 48 は、常時 "L" レベルに固定されているスイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  に基づいて非動作状態となる。

スイッチ群  $60_a$  は、64 個のスイッチからなる。スイッチ群  $60_a$  を構成する各スイッチの一端は、カラー液晶ディスプレイ 1 の正極性の印加電圧 - 透過率特性に応じて、縦続接続された抵抗  $56_1 \sim 56_{249}$  の対応する各抵抗の接続点と予め接続されている。スイッチ群  $60_a$  を構成する各スイッチは、フルカラ

ーモードの場合、制御回路 4 3 から供給されるスイッチ切換信号  $S_{SWP}$  が "H" レベルの時に一齐にオンして、抵抗  $56_1 \sim 56_{249}$  の対応する各抵抗の接続点間に出現した 64 個の電圧を正極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  として出力する。

スイッチ群  $60_b$  は、64 個のスイッチからなる。スイッチ群  $60_b$  を構成する各スイッチの一端は、カラー液晶ディスプレイ 1 の負極性の印加電圧ー透過率特性に応じて、縦続接続された抵抗  $56_1 \sim 56_{249}$  の対応する各抵抗の接続点と予め接続されている。スイッチ群  $60_b$  を構成する各スイッチは、フルカラーモードの場合、制御回路 4 3 から供給されるスイッチ切換信号  $S_{SWN}$  が "H" レベルの時に一齐にオンして、抵抗  $56_1 \sim 56_{249}$  の対応する各抵抗の接続点間に出現した 64 個の電圧を負極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  として出力する。

#### 【0052】

図 2 に示す階調電圧選択回路 4 6 は、図 5 に示すように、階調電圧選択部  $46_1 \sim 46_{528}$  から構成されており、極性選択回路 4 8 から供給される正極性用又は負極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  が各階調電圧選択部  $46_1 \sim 46_{528}$  に並列的に供給されている。各階調電圧選択部  $46_1 \sim 46_{528}$  は、対応するデジタルの 6 ビットの表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  の値に基づいて、64 個の正極性用又は負極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  の中から 1 個の階調電圧を選択し、出力回路 4 7 の対応する増幅器に供給する。階調電圧選択部  $46_1 \sim 46_{528}$  は、同一構成であるので、以下では階調電圧選択部  $46_1$  についてのみ説明する。

#### 【0053】

階調電圧選択部  $46_1$  は、図 6 に示すように、MPX  $61$  と、P チャネルの MOS トランジスタ  $62_1 \sim 62_{32}$  と、N チャネルの MOS トランジスタ  $63_1 \sim 63_{32}$  とから構成されている。MPX  $61$  は、対応する 6 ビットの表示データ  $PD'_1$  の値に基づいて、64 個の MOS トランジスタ  $62_1 \sim 62_{32}$  及び  $63_1 \sim 63_{32}$  のいずれか 1 個をオンさせる。各 MOS トランジスタ  $62_1 \sim 62_{32}$  及び  $63_1 \sim 63_{32}$  は、MPX  $61$  によりオンされ、対応する階調電



圧をデータ赤信号、データ緑信号、あるいはデータ青信号として出力する。なお、各々32個のMOSトランジスタ62及び63の個数については、各々の特性に応じて適宜一方の個数を増やし、その分だけ他方の個数を減らしても良い。

#### 【0054】

出力回路47は、図5に示すように、528個の出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ と、1個のバイアス電流制御回路64とからなる。各出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ は、増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ と、各増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ の後段に設けられたスイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ と、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ と、PチャネルのMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ と、NチャネルのMOSトランジスタ $69_1 \sim 69_{528}$ とから構成されている。

増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ は、フルカラーモードの場合、階調電圧選択回路46から供給される対応するデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号を増幅し、8色モードの場合、バイアス電流制御回路64によって非動作状態とされる。スイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ は、フルカラーモードの場合、スイッチ制御信号SWAによってオン/オフされ、8色モードの場合、スイッチ制御信号SWAによって常時オフされる。出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、制御回路43から供給されるカラーモード信号 $CM_2$ が“H”レベルの場合、すなわち、フルカラーモードの場合、対応するMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ をとともにオフさせ、対応するスイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ を経たデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号をカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。この場合、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、極性信号POL及び最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ の状態を考慮しない。また、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、制御回路43から供給されるカラーモード信号 $CM_2$ が“L”レベルの場合、すなわち、8色モードの場合、極性信号POL及び最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ の状態に応じて、対応するMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ のいずれか一方をオンさせ、電源電圧 $V_{DD}$ 又は接地電圧GNDをカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。なお、8色モードの場合にカラー液晶ディスプレイ1のデータ電極に印加する電圧は、必ずしも電源電圧 $V_{DD}$ 及び接地電圧GNDである必要

はなく、輝度に差が出るような2個の高位電圧及び低位電圧であれば良い。

#### 【0055】

各増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ は、バイアス電流制御回路64によってバイアス電流が制御される。図6には、表示データ $PD'_1$ に対応するデータ赤信号 $S_1$ を出力するために設けられた、増幅器 $65_1$ と、スイッチ $66_1$ と、出力制御回路 $67_1$ と、MOSトランジスタ $68_1$ 及び $69_1$ とからなる出力部 $47_1$ を示している。スイッチ $66_1$ は、スイッチ切換信号 $S_{SWA}$ が“H”レベルの時にオンする。

図7は、バイアス電流制御回路64とバイアス電流制御回路64によってバイアス電流が制御される増幅器 $65_1$ の一部の構成を示す回路図である。バイアス電流制御回路64は、定電流回路70と、インバータ71と、PチャネルのMOSトランジスタ72と、NチャネルのMOSトランジスタ73とから構成されている。

定電流回路70は、制御回路43から供給されるカラーモード信号 $CM_2$ が“H”レベルの場合、すなわち、フルカラーモードの場合、定電流動作を行い、カラーモード信号 $CM_2$ が“L”レベルの場合、すなわち、8色モードの場合、非動作状態となる。また、カラーモード信号 $CM_2$ が“H”レベルの場合、MOSトランジスタ72及び73はともにオフし、増幅器 $65_1$ の定電流源トランジスタであるMOSトランジスタ74及び75にバイアス電流が供給できる状態とする。一方、カラーモード信号 $CM_2$ が“L”レベルの場合、MOSトランジスタ72及び73はともにオンし、増幅器 $65_1$ のMOSトランジスタ74及び75へのバイアス電流の供給を停止する。

#### 【0056】

次に、上記構成のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路の動作のうち、制御回路41、共通電源4及びデータ電極駆動回路42の動作について、図8に示すタイミング・チャートを参照して説明する。前提として、この例のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路は、携帯電話に適用されるものとする。

(1) 省電力モード信号 $PS$ が“L”レベルの場合

外部から供給される省電力モード信号PSが”L”レベルであるということは、携帯電話のカラー液晶ディスプレイ1に静止画や動画などをフルカラーで表示すべき状態（フルカラーモード）であることを意味している。フルカラーモードの一例としては、携帯電話の所持者が携帯電話の操作部を操作して、移動通信網及びインターネットを介してアクセスしたWWWサーバから提供されたあるコンテンツ（例えば、航空券の予約）の画像等を表示すべき場合がある。この場合、制御回路41は、”L”レベルの省電力モード信号PSに基づいて、図8（5）に示すように、”H”レベルのカラーモード信号CMを生成してデータ電極駆動回路42へ供給する。また、制御回路41は、図示せぬクロックCLKと、図8（1）に示すストロブ信号STBと、図8（2）に示すように、ストロブ信号STBよりクロックCLKのパルス数個分遅延された水平スタートパルスSTHと、図8（3）に示す極性信号POLとをデータ電極駆動回路42へ供給する。これと略同時に、制御回路41は、外部から供給される各6ビットの赤データD<sub>R</sub>、緑データD<sub>G</sub>、青データD<sub>B</sub>を18ビットの表示データD<sub>00</sub>～D<sub>05</sub>、D<sub>10</sub>～D<sub>15</sub>、D<sub>20</sub>～D<sub>25</sub>に変換してデータ電極駆動回路42へ供給する（図省略）。

## 【0057】

これにより、データ電極駆動回路42の制御回路43は、制御回路41から供給されるストロブ信号STB、極性信号POL及び、”H”レベルのカラーモード信号CMに基づいて、ストロブ信号STB<sub>1</sub>と、極性信号POL<sub>1</sub>及びPOL<sub>2</sub>と、”H”レベルのカラーモード信号CM<sub>1</sub>及びCM<sub>2</sub>と、図8（6）に示すスイッチ制御信号SWAと、スイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>及びS<sub>SWN</sub>とを生成する。そして、制御回路43は、ストロブ信号STB<sub>1</sub>及び極性信号POL<sub>1</sub>をデータラッチ44へ供給し、極性信号POL<sub>2</sub>、カラーモード信号CM<sub>1</sub>及びスイッチ制御信号SWAを出力回路47へ供給する。また、制御回路43は、カラーモード信号CM<sub>2</sub>を階調電圧発生回路45へ供給し、スイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>及びS<sub>SWN</sub>を極性選択回路48へ供給する。

## 【0058】

したがって、データ電極駆動回路42のシフトレジスタ12は、クロックCL

$K_1$  に同期して、水平スタートパルス  $STH$  をシフトするシフト動作を行うとともに、176ビットの平行のサンプリングパルス  $SP_1 \sim SP_{176}$  を出力する。これにより、18ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  は、データバッファ13において、クロック  $CLK_1$  より所定時間遅延されたクロック  $CLK_1$  に同期してクロック  $CLK_1$  のパルス1個分保持された後、表示データ  $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$  としてデータレジスタ14へ供給される。表示データ  $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$  は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルス  $SP_1 \sim SP_{176}$  に同期して順次表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  としてデータレジスタ14に取り込まれた後、ストロブ信号  $STB_1$  の立ち上がり同期して一斉にデータラッチ44に取り込まれ、各ラッチ  $51_1 \sim 51_{528}$  (図3にはラッチ  $51_1$  のみ示す) において1水平同期期間の間、保持される。

## 【0059】

データラッチ44の各ラッチ  $51_1 \sim 51_{528}$  において1水平同期期間の間保持された表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  は、図8(3)に示す極性信号  $POL$  が“H”レベルの時は、レベルシフタ  $52_1 \sim 52_{528}$  においてその電圧が3Vから5Vに変換され、切換手段  $53_1 \sim 53_{528}$  のスイッチ  $53_{1a} \sim 53_{528a}$  及びインバータ  $54_1 \sim 54_{528}$  を経て、インバータ  $55_1 \sim 55_{528}$  から正極性の表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  として出力される。一方、極性信号  $POL$  が“L”レベルの時は、各ラッチ  $51_1 \sim 51_{528}$  から出力された表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  は、レベルシフタ  $52_1 \sim 52_{528}$  において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段  $53_1 \sim 53_{528}$  のスイッチ  $53_{1b} \sim 53_{528b}$  及びインバータ  $54_1 \sim 54_{528}$  を経て、インバータ  $55_1 \sim 55_{528}$  から負極性の表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  として出力される。この場合、データラッチ44は、同時に、表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  の各最上位ビット  $MSB_1 \sim MSB_{528}$  を出力するが、フルカラーモードではこれらのデータは使用されない。

## 【0060】

一方、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から”H”レベルのカラーモード信号 $CM_2$ が供給されるので、MOSトランジスタ57及び58がともにオンしている。これにより、縦続接続された抵抗56<sub>1</sub>～56<sub>249</sub>の一端に電源電圧 $V_{DD}$ が印加されるとともに、他端が接地され、電源電圧 $V_{DD}$ と接地との間の電圧を抵抗56<sub>1</sub>～56<sub>249</sub>によって分圧して得られた251個の電圧が出力される。

また、図8(3)に示す極性信号POLが”H”レベルの時は、制御回路43から”H”レベルのスイッチ切換信号 $S_{SWP}$ 及び”L”レベルのスイッチ切換信号 $S_{SWN}$ が各々極性選択回路48へ供給される。したがって、極性選択回路48においては、上記スイッチ切換信号 $S_{SWP}$ 及び $S_{SWN}$ に基づいて、スイッチ群60<sub>a</sub>が一斉にオンするとともに、スイッチ群60<sub>b</sub>が一斉にオフする。これにより、抵抗56<sub>1</sub>～56<sub>249</sub>の対応する各抵抗の接続点間に出現した64個の電圧が正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ として出力され、階調電圧選択回路46へ供給される。

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部46<sub>1</sub>～46<sub>528</sub>において、MPX61が対応する6ビットのそのままの表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ62<sub>1</sub>～62<sub>32</sub>及び63<sub>1</sub>～63<sub>32</sub>のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたMOSトランジスタから対応する正極性用の階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力され、出力回路47の対応する増幅器65<sub>1</sub>～65<sub>528</sub>へ供給される。

#### 【0061】

また、今の場合、図5に示す出力回路47には、上記したように、制御回路43から”H”レベルのカラーモード信号 $CM_2$ が供給されている。したがって、図7に示すバイアス電流制御回路64において、定電流回路70は定電流動作を行い、MOSトランジスタ72及び73はともにオフし、出力回路47の各増幅器65<sub>1</sub>～65<sub>528</sub>のMOSトランジスタ74及び75に定電流回路70からバイアス電流が供給できる状態とする。また、図5に示す各出力部47<sub>1</sub>～47<sub>528</sub>において、出力制御回路67<sub>1</sub>～67<sub>528</sub>は、対応するMOSトランジス

タ 6 8<sub>1</sub> ~ 6 8<sub>5 2 8</sub> 及び 6 9<sub>1</sub> ~ 6 9<sub>5 2 8</sub> をともにオフさせる。

したがって、階調電圧選択回路 4 6 の各階調電圧選択部 4 6<sub>1</sub> ~ 4 6<sub>5 2 8</sub> から供給されるデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号は、出力回路 4 7 の対応する増幅器 6 5<sub>1</sub> ~ 6 5<sub>5 2 8</sub> おいて増幅される。次に、増幅器 6 5<sub>1</sub> ~ 6 5<sub>5 2 8</sub> の出力データは、図 8 (1) に示すストロブ信号 S T B が立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号 S W A (図 8 (6) 参照) によってオンされたスイッチ 6 6<sub>1</sub> ~ 6 6<sub>5 2 8</sub> を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号 S<sub>1</sub> ~ S<sub>5 2 8</sub> として、カラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加される。

#### 【 0 0 6 2 】

図 8 (7) には、表示データ P D<sub>1</sub> の値が「0 0 0 0 0 0」である場合のデータ赤信号 S<sub>1</sub> の波形の一例を示している。この場合、図 3 に示すデータラッチ部 4 4<sub>1</sub> からは、表示データ P D<sub>1</sub> の値「0 0 0 0 0 0」は、そのまま表示データ P D'<sub>1</sub> の値として出力される。したがって、階調電圧選択部 4 6<sub>1</sub> において、M P X 6 1 が対応する表示データ P D'<sub>1</sub> の値「0 0 0 0 0 0」に基づいて、M O S トランジスタ 6 2<sub>1</sub> をオンし、最も電源電圧 V<sub>DD</sub> に近い正極性用の階調電圧 V<sub>1</sub> がデータ赤信号 S<sub>1</sub> として出力される。図 8 (7) において、ストロブ信号 S T B が "H" レベルの時にデータ赤信号 S<sub>1</sub> を点線で示しているのは、スイッチ 6 6<sub>1</sub> がオフされており、出力部 4 7<sub>1</sub> から出力されるデータ赤信号 S<sub>1</sub> によりカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加される電圧は、ハイインピーダンス状態にあるからである。一方、共通電源 4 は、"H" レベルの極性信号 P O L に基づいて、図 8 (4) に示すように、共通電位 V<sub>c o m</sub> を接地電圧レベル (G N D) としてカラー液晶ディスプレイ 1 の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ 1 の対応する画素には黒レベルが表示される。

#### 【 0 0 6 3 】

一方、図 8 (3) に示す極性信号 P O L が "L" レベルの時は、上記したように、データラッチ 4 4 の各ラッチ 5 1<sub>1</sub> ~ 5 1<sub>5 2 8</sub> において 1 水平同期期間の間保持された表示データ P D<sub>1</sub> ~ P D<sub>5 2 8</sub> は、レベルシフタ 5 2<sub>1</sub> ~ 5 2<sub>5 2 8</sub>

においてその電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段53<sub>1</sub>～53<sub>528</sub>のスイッチ53<sub>1b</sub>～53<sub>528b</sub>及びインバータ54<sub>1</sub>～54<sub>528</sub>を経て、インバータ55<sub>1</sub>～55<sub>528</sub>から負極性の表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>として出力される。この場合、データラッチ44は、同時に、表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>の各最上位ビットMSB<sub>1</sub>～MSB<sub>528</sub>を出力するが、フルカラーモードではこれらのデータは使用されない。

## 【0064】

また、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から"H"レベルのカラーモード信号CM<sub>2</sub>が供給されるので、MOSトランジスタ57及び58がともにオンしている。これにより、縦続接続された抵抗56<sub>1</sub>～56<sub>249</sub>の一端に電源電圧V<sub>DD</sub>が印加されるとともに、他端が接地され、電源電圧V<sub>DD</sub>と接地との間の電圧を抵抗56<sub>1</sub>～56<sub>249</sub>によって分圧して得られた251個の電圧が出力される。

さらに、図8(3)に示す極性信号POLが"L"レベルの時は、制御回路43から"L"レベルのスイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>及び"H"レベルのスイッチ切換信号S<sub>SWN</sub>が各々極性選択回路48へ供給される。したがって、極性選択回路48においては、上記スイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>及びS<sub>SWN</sub>に基づいて、スイッチ群60<sub>a</sub>が一斉にオフするとともに、スイッチ群60<sub>b</sub>が一斉にオンする。これにより、抵抗56<sub>1</sub>～56<sub>249</sub>の対応する各抵抗の接続点間に出現した64個の電圧が負極性用の階調電圧V<sub>1</sub>～V<sub>64</sub>として出力され、階調電圧選択回路46へ供給される。

## 【0065】

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部46<sub>1</sub>～46<sub>528</sub>において、MPX61が対応する6ビットの反転された表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ62<sub>1</sub>～62<sub>32</sub>及び63<sub>1</sub>～63<sub>32</sub>のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたMOSトランジスタから対応する負極性用の階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力される。データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号は、出力回路47の対応する増幅器65<sub>1</sub>～65<sub>528</sub>において増幅される。次に増幅器

65<sub>1</sub>～65<sub>528</sub>の出力データは、図8(1)に示すストロブ信号STBが立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号SWA(図8(6)参照)によってオンされたスイッチ66<sub>1</sub>～66<sub>528</sub>を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号S<sub>1</sub>～S<sub>528</sub>として、カラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される。

#### 【0066】

図8(7)には、表示データPD<sub>1</sub>の値が「000000」である場合のデータ赤信号S<sub>1</sub>の波形の一例を示している。この場合、図3に示すデータラッチ部44<sub>1</sub>においては、表示データPD<sub>1</sub>の値「000000」は、反転され、値「111111」を有する表示データPD'<sub>1</sub>として出力される。したがって、階調電圧選択部46<sub>1</sub>において、MPX61が対応する表示データPD'<sub>1</sub>の値「111111」に基づいて、MOSトランジスタ63<sub>32</sub>がオンし、最も接地電圧GNDに近い負極性用の階調電圧V<sub>64</sub>がデータ赤信号S<sub>1</sub>として出力される。一方、共通電源4は、「L」レベルの極性信号POLに基づいて、図8(4)に示すように、共通電位V<sub>com</sub>を電源電圧レベル(V<sub>DD</sub>)としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には同じく黒レベルが表示される。

なお、極性選択回路48を構成するスイッチ群60<sub>a</sub>とスイッチ群60<sub>b</sub>とを同時にオン/オフすることにより、不定の階調電圧V<sub>1</sub>～V<sub>64</sub>が出力されてしまう危険性がある場合には、スイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>の立ち上がり及び立ち下りのタイミングと、スイッチ切換信号S<sub>SWN</sub>の立ち上がり及び立ち下りのタイミングとをずらすようにすれば良い。

#### 【0067】

##### (2) 省電力モード信号PSが「H」レベルの場合

外部から供給される省電力モード信号PSが「H」レベルであるということは、携帯電話のカラー液晶ディスプレイ1に文字やマークを8色で表示すべき状態(8色モード)であることを意味している。8色モードの一例としては、携帯電話の所持者が携帯電話の操作部を操作して作成するEメールの文章等を表示すべき場合がある。この場合、制御回路41は、「H」レベルの省電力モード信号PSに



基づいて、図 8 (5) に示すように、“L”レベルのカラーモード信号 CM を生成してデータ電極駆動回路 4 2 へ供給する。また、制御回路 4 1 は、図示せぬクロック CLK と、図 8 (1) に示すストロブ信号 STB と、図 8 (2) に示すように、ストロブ信号 STB よりクロック CLK のパルス数個分遅延された水平スタートパルス STH と、図 8 (3) に示す極性信号 POL とをデータ電極駆動回路 4 2 へ供給する。これと略同時に、制御回路 4 1 は、外部から供給される各 6 ビットの赤データ  $D_R$ 、緑データ  $D_G$ 、青データ  $D_B$  を 18 ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  に変換してデータ電極駆動回路 4 2 へ供給する（図示略）。

## 【 0 0 6 8 】

これにより、データ電極駆動回路 4 2 の制御回路 4 3 は、制御回路 4 1 から供給されるストロブ信号 STB、極性信号 POL 及び、“L”レベルのカラーモード信号 CM に基づいて、ストロブ信号  $STB_1$  と、極性信号  $POL_1$  及び  $POL_2$  と、“L”レベルのカラーモード信号  $CM_1$  及び  $CM_2$  と、図 8 (6) に示す“L”レベルのスイッチ制御信号 SWA と、ともに“L”レベルのスイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  とを生成する。そして、制御回路 4 3 は、ストロブ信号  $STB_1$  及び極性信号  $POL_1$  をデータラッチ 4 4 へ供給し、極性信号  $POL_2$ 、カラーモード信号  $CM_1$  及びスイッチ制御信号 SWA を出力回路 4 7 へ供給する。また、制御回路 4 3 は、カラーモード信号  $CM_2$  を階調電圧発生回路 4 5 へ供給し、スイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  を極性選択回路 4 8 へ供給する。

## 【 0 0 6 9 】

したがって、データ電極駆動回路 4 2 のシフトレジスタ 1 2 は、クロック  $CLK_1$  に同期して、水平スタートパルス STH をシフトするシフト動作を行うとともに、176 ビットの平行のサンプリングパルス  $SP_1 \sim SP_{176}$  を出力する。これにより、18 ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  は、データバッファ 1 3 において、クロック  $CLK_1$  より所定時間遅延されたクロック  $CLK_1$  に同期してクロック  $CLK_1$  のパルス 1 個分保持された後、表示データ  $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$

としてデータレジスタ14へ供給される。表示データ $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$ は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルス $SP_1 \sim SP_{176}$ に同期して順次表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ としてデータレジスタ14に取り込まれた後、ストロブ信号 $STB_1$ の立ち上がり同期して一斉にデータラッチ44に取り込まれ、各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ （図3にはラッチ $51_1$ のみ示す）において1水平同期期間の間、保持される。

## 【0070】

データラッチ44の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、図8（3）に示す極性信号POLが“H”レベルの時は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ においてその電圧が3Vから5Vに変換され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1a} \sim 53_{528a}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から正極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。一方、極性信号POLが“L”レベルの時は、各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ から出力された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1b} \sim 53_{528b}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から負極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。また、データラッチ44は、同時に、表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の各最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ を出力する。

## 【0071】

一方、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から“L”レベルのカラーモード信号 $CM_2$ が供給されるので、MOSトランジスタ57及び58がともにオフしている。これにより、縦続接続された抵抗 $42_1 \sim 42_{249}$ の両端には電源電圧 $V_{DD}$ が印加されないため、電流が流れない。つまり、この8色モードにおいては、上記したように、文字やマークを8色でカラー液晶ディスプレイ1に表示するだけであるので、階調電圧発生回路45を非動作状態とする。また、極性選択回路48には、上記したように、制御回路43

からともに”L”レベルのスイッチ切換信号  $S_{SWP}$  及び  $S_{SWN}$  が供給されるので、非動作状態となる。

したがって、階調電圧選択回路 46 の各階調電圧選択部  $46_1 \sim 46_{528}$  において、MPX 61 が対応する 6 ビットのそのままの表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  の値に基づいて、64 個の MOS トランジスタ  $62_1 \sim 62_{32}$  及び  $63_1 \sim 63_{32}$  のいずれか 1 個をオンする。しかし、上記したように、階調電圧発生回路 45 も極性選択回路 48 もともに非動作状態であるので、各階調電圧選択部  $46_1 \sim 46_{528}$  が対応する出力部  $47_1 \sim 47_{528}$  の入力端に印加する電圧は、ハイインピーダンス状態にある。

#### 【0072】

また、今の場合、図 5 に示す出力回路 47 には、上記したように、制御回路 43 から”L”レベルのカラーモード信号  $CM_2$  が供給されている。したがって、図 7 に示すバイアス電流制御回路 64 において、定電流回路 70 は非動作状態となる。また、MOS トランジスタ 72 及び 73 はともにオンし、出力部  $47_1 \sim 47_{528}$  を構成する増幅器  $65_1 \sim 65_{528}$  の MOS トランジスタ 74 及び 75 へのバイアス電流の供給を停止させる。これにより、増幅器  $65_1 \sim 65_{528}$  は、非動作状態とされる。また、スイッチ  $66_1 \sim 66_{528}$  は、”L”レベルのスイッチ制御信号 SWA によって常時オフされる。

一方、出力制御回路  $67_1 \sim 67_{528}$  は、データラッチ 44 から供給される表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  の各最上位ビット  $MSB_1 \sim MSB_{528}$  の状態と、”H”レベルの極性信号 POL とに応じて、対応する MOS トランジスタ  $68_1 \sim 68_{528}$  及び  $69_1 \sim 69_{528}$  のいずれか一方をオンさせ、電源電圧  $V_{DD}$  又は接地電圧 GND をカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加する。

#### 【0073】

図 8 (7) には、表示データ  $PD_1$  の値が「000000」である場合のデータ赤信号  $S_1$  の波形の一例を示している。この場合、図 3 に示すデータラッチ部  $44_1$  からは、表示データ  $PD_1$  の値「000000」がそのまま表示データ  $PD'_1$  の値として出力されるとともに、最上位ビット  $MSB_1$  の値「0」が出力

される。したがって、出力部47<sub>1</sub>において、表示データPD'<sub>1</sub>の値「000000」の最上位ビットMSB<sub>1</sub>の値「0」と、「H」レベルの極性信号POLとに応じて、MOSトランジスタ68<sub>1</sub>がオンし、電源電圧V<sub>DD</sub>がデータ赤信号S<sub>1</sub>として出力される。一方、共通電源4は、「H」レベルの極性信号POLに基づいて、図8(4)に示すように、共通電位V<sub>com</sub>を接地電圧レベル(GND)としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には黒レベルが表示される。

## 【0074】

一方、図8(3)に示す極性信号POLが「L」レベルの時は、上記したように、データラッチ44の各ラッチ51<sub>1</sub>～51<sub>528</sub>において1水平同期期間の間保持された表示データPD<sub>1</sub>～PD<sub>528</sub>は、レベルシフタ52<sub>1</sub>～52<sub>528</sub>においてその電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段53<sub>1</sub>～53<sub>528</sub>のスイッチ53<sub>1b</sub>～53<sub>528b</sub>及びインバータ54<sub>1</sub>～54<sub>528</sub>を経て、インバータ55<sub>1</sub>～55<sub>528</sub>から負極性の表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>として出力される。また、データラッチ44は、同時に、表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>の各最上位ビットMSB<sub>1</sub>～MSB<sub>528</sub>を出力する。

## 【0075】

また、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から「L」レベルのカラーモード信号CM<sub>2</sub>が供給されるので、MOSトランジスタ57及び58がともにオフしている。これにより、縦続接続された抵抗42<sub>1</sub>～42<sub>249</sub>の両端には電源電圧V<sub>DD</sub>が印加されないため、電流が流れない。さらに、極性選択回路48には、上記したように、制御回路43からともに「L」レベルのスイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>及びS<sub>SWN</sub>が供給されるので、非動作状態となる。

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部46<sub>1</sub>～46<sub>528</sub>において、MPX61が対応する6ビットの反転された表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ62<sub>1</sub>～62<sub>32</sub>及び63

$1 \sim 6332$  のいずれか 1 個をオンする。しかし、上記したように、階調電圧発生回路  $45$  も極性選択回路  $48$  もともに非動作状態であるので、各階調電圧選択部  $461 \sim 46528$  が対応する出力部  $471 \sim 47528$  の入力端に印加する電圧は、ハイインピーダンス状態にある。

## 【0076】

また、今の場合、図 5 に示す出力回路  $47$  には、上記したように、制御回路  $43$  から "L" レベルのカラーモード信号  $CM_2$  が供給されている。したがって、図 7 に示すバイアス電流制御回路  $64$  において、定電流回路  $70$  は非動作状態となる。また、MOS トランジスタ  $72$  及び  $73$  はともにオンし、出力部  $471 \sim 47528$  を構成する増幅器  $651 \sim 65528$  の MOS トランジスタ  $74$  及び  $75$  へのバイアス電流の供給を停止させる。これにより、増幅器  $651 \sim 65528$  は、非動作状態とされる。また、スイッチ  $661 \sim 66528$  は、"L" レベルのスイッチ制御信号  $SWA$  によって常時オフされる。

一方、出力制御回路  $671 \sim 67528$  は、データラッチ  $44$  から供給される表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  の各最上位ビット  $MSB_1 \sim MSB_{528}$  の状態と、"L" レベルの極性信号  $POL$  とに応じて、対応する MOS トランジスタ  $681 \sim 68528$  及び  $691 \sim 69528$  のいずれか一方をオンさせ、電源電圧  $V_{DD}$  又は接地電圧  $GND$  をカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加する。

## 【0077】

図 8 (7) には、表示データ  $PD_1$  の値が「000000」である場合のデータ赤信号  $S_1$  の波形の一例を示している。この場合、図 3 に示すデータラッチ部  $44_1$  においては、表示データ  $PD_1$  の値「000000」は、反転され、値「111111」を有する表示データ  $PD'_1$  として出力されるとともに、最上位ビット  $MSB_1$  の値「1」が出力される。したがって、出力部  $47_1$  において、表示データ  $PD'_1$  の値「111111」の最上位ビット  $MSB_1$  の値「1」と、"L" レベルの極性信号  $POL$  とに応じて、MOS トランジスタ  $69_1$  がオンし、接地電圧  $GND$  がデータ赤信号  $S_1$  として出力される。一方、共通電源 4 は、"L" レベルの極性信号  $POL$  に基づいて、図 8 (4) に示すように、共通電位  $V$

c o m を電源電圧レベル ( $V_{DD}$ ) としてカラー液晶ディスプレイ 1 の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ 1 の対応する画素には同じく黒レベルが表示される。

## 【 0 0 7 8 】

このように、この例の構成によれば、8色モードの場合には、階調電圧発生回路 4 5、極性選択回路 4 8 及び出力回路 4 7 の増幅器  $65_1 \sim 65_{528}$  を非動作状態とし、表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  の各最上位ビット  $MSB_1 \sim MSB_{528}$  及び極性信号  $POL$  の状態に応じて、各出力部  $47_1 \sim 47_{528}$  の MOS トランジスタ  $68_1 \sim 68_{528}$  及び  $69_1 \sim 69_{528}$  のいずれか一方又は両方をオン／オフさせ、電源電圧  $V_{DD}$  又は接地電圧  $GND$  をカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加している。これにより、消費電力を大幅に低減することができる。

## 【 0 0 7 9 】

以下、一例を挙げる。フルカラーモードの場合、出力回路 4 7 を構成する 1 個の増幅器 6 5 に約  $10 \mu A$  の定常電流が流れるとすると、出力回路 4 7 には 5 2 8 個の増幅器  $65_1 \sim 65_{528}$  があるから、全体では、5. 2 8 m A の定常電流が流れることになる。ここで、電源電圧  $V_{DD}$  を 5 V とすると、出力回路 4 7 における消費電力は 2 6. 4 m W にもなってしまふ。これに対し、8色モードの場合、上記したように、5 2 8 個の増幅器  $65_1 \sim 65_{528}$  をすべて非動作状態とするため、5. 2 8 m A の定常電流は流れなくなり、出力回路 4 7 における消費電力は 2 6. 4 m W も低減することができる。また、8色モードの場合には、上記したように、階調電圧発生回路 4 5 も非動作状態とするため、階調電圧発生回路 4 5 における消費電力も、フルカラーモードの場合と比較して 1 m W 程度低減することができる。

## 【 0 0 8 0 】

また、この例の構成によれば、従来のように、極性信号  $POL$  に応じて階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  の極性を 1 ラインごとに切り換える代わりに、極性信号  $POL$  に応じて 1 ラインごとに表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  をそのまま出力したり、反転して出力している。したがって、階調電圧選択回路 4 6 の各階調電圧選択部

4 6<sub>1</sub> ~ 4 6<sub>5 2 8</sub> を従来のようにトランスファゲートにより構成する必要がなく、図 6 に示すように、高電圧側を P チャンネルの MOS トランジスタ 6 2<sub>1</sub> ~ 6 2<sub>3 2</sub> で構成し、低電圧側を N チャンネルの MOS トランジスタ 6 3<sub>1</sub> ~ 6 3<sub>3 2</sub> で構成することができる。これにより、各階調電圧選択部 4 6<sub>1</sub> ~ 4 6<sub>5 2 8</sub> の素子数を約半分に削減することができる。

したがって、プリント基板の実装面積を削減できるとともに、階調電圧選択回路 4 6 を有するデータ電極駆動回路 4 2 を構成する IC の回路規模が小さくなってチップサイズを削減することができる。これにより、上記したノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータ、PDA、あるいは携帯電話、PHS など、バッテリー等により駆動される携帯用電子機器の小型化・軽量化を促進することができる。

#### 【 0 0 8 1 】

また、この例の構成によれば、上記したように、階調電圧選択回路 4 6 の各階調電圧選択部 4 6<sub>1</sub> ~ 4 6<sub>5 2 8</sub> を MOS トランジスタ 6 2<sub>1</sub> ~ 6 2<sub>3 2</sub> 及び MOS トランジスタ 6 3<sub>1</sub> ~ 6 3<sub>3 2</sub> で構成するので、それらの寄生容量が半減し、これに伴って階調電圧発生回路 4 5 及び階調電圧選択回路 4 6 における消費電力は、従来の約半分になる。これにより、上記携帯用電子機器の消費電力を削減することができ、それらの使用可能時間も長くなる。

また、この例の構成によれば、階調電圧発生回路 4 5 を構成する抵抗 5 6<sub>1</sub> ~ 5 6<sub>2 4 9</sub> に流れる充放電電流の量も時間も削減することができるので、従来のように、カラー液晶ディスプレイ 1 に表示された画面のコントラストが悪くなるということはない。

また、この例の構成によれば、液晶セルの印加電圧 - 透過率特性が正極性の印加電圧の場合と負極性の印加電圧の場合とで異なることに対応して、正極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  と、負極性用の階調電圧  $V_1 \sim V_{64}$  とを出力するようにしたので、色補正を容易に行うことができ、高品質の画質を得ることができる。

#### 【 0 0 8 2 】

#### B. 第 2 の実施例

次に、この発明の第 2 の実施例について説明する。

図 9 は、この発明の第 2 の実施例であるカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路の構成を示すブロック図である。この図において、図 1 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図 9 に示すカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路においては、図 1 に示す制御回路 4 1、データ電極駆動回路 4 2 及び走査電極駆動回路 6 に換えて、制御回路 8 1、データ電極駆動回路 8 2 及び走査電極駆動回路 8 3 が新たに設けられている。

この例でも、カラー液晶ディスプレイ 1 の解像度が  $176 \times 220$  画素であるとするので、そのドット画素数は、 $528 \times 220$  画素となる。

#### 【0083】

制御回路 8 1 は、例えば、ASIC からなり、上記した制御回路 4 1 が有する機能の他、外部から供給される部分表示モード信号 P I に基づいて、部分表示信号 P M、モノクロ信号 B W 及び複数走査信号 P C を生成してデータ電極駆動回路 4 2 へ供給する機能を有している。部分表示モード信号 P I は、“H”レベルの省電力モード信号 P S が供給されている状態において、“H”レベルとされた場合、カラー液晶ディスプレイ 1 に待受画面を表示する際などに、カラー液晶ディスプレイ 1 の表示画面のうち、必要最小限の部分だけ表示するように指示する信号である。部分表示信号 P M は、データ電極駆動回路 4 2 を部分表示モードに設定する場合に“H”レベルとなる信号である。モノクロ信号 B W は、表示画面のうち、特に必要とされない領域に強制的に白色を表示するために、常時“L”レベルの信号である。複数走査信号 P C は、カラー液晶ディスプレイ 1 の走査電極を複数本同時に走査するように指示する信号である。なお、制御回路 8 1 は、省電力モード信号 P S 及び部分表示モード信号 P I がともに“H”レベルである場合には、“H”レベルのカラーモード信号 C M を出力する。

#### 【0084】

図 1 0 は、データ電極駆動回路 8 2 の構成を示すブロック図である。この図において、図 2 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図 1 0 に示すデータ電極駆動回路 8 2 においては、図 2 に示す制御回路 4 3 及びデータラッチ 4 4 に換えて、制御回路 8 4 及びデータラッチ 8 5 が新たに設けられている。



制御回路 8 4 は、制御回路 4 3 が有する機能の他、制御回路 8 1 から供給される部分表示信号 PM 及びモノクロ信号 BW に基づいて、部分表示信号  $PM_1$  と、モノクロ信号  $BW_1$  とを生成する。部分表示信号  $PM_1$  は、部分表示信号 PM を所定時間遅延した信号であり、モノクロ信号  $BW_1$  は、モノクロ信号 BW を所定時間遅延した信号である。

## 【 0 0 8 5 】

データラッチ 8 5 は、制御回路 8 4 から供給されるストローク信号  $STB_1$  の立ち上がり同期して、データレジスタ 1 4 から供給される表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  を取り込み、次にストローク信号  $STB_1$  が供給されるまで、すなわち、1 水平同期期間の間、取り込んだ表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  を保持する。また、データラッチ 8 5 は、部分表示信号  $PM_1$  に基づいて、1 水平同期期間の間保持した表示データ  $PD_1 \sim PD_{528}$  又は制御回路 8 4 から供給されるモノクロ信号  $BW_1$  を所定の電圧に変換する。さらに、データラッチ 8 5 は、極性信号  $POL_1$  に基づいて、所定の電圧に変換されただけのデータ又は所定の電圧に変換された後反転されたデータを表示データ  $PD'_1 \sim PD'_{528}$  として階調電圧選択回路 4 6 へ供給する。

## 【 0 0 8 6 】

データラッチ 8 5 は、528 個のデータラッチ部  $85_1 \sim 85_{528}$  から構成されている。データラッチ部  $85_1 \sim 85_{528}$  は、各構成要素の添え字が異なるとともに、入出力される信号の添え字が異なる以外は同一構成であるので、以下ではデータラッチ部  $85_1$  についてのみ説明する。

図 1 1 は、データラッチ部  $85_1$  の構成を示すブロックである。この図において、図 3 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図 1 1 に示すデータラッチ部  $85_1$  においては、図 3 に示すラッチ  $51_1$  とレベルシフタ  $52_1$  との間に、切換手段  $86_1$  が新たに付け加えられている。切換手段  $86_1$  は、部分表示信号  $PM_1$  が "L" レベルの時にスイッチ  $86_{1a}$  がオンしてラッチ  $57_1$  から供給されるデータを出力し、部分表示信号  $PM_1$  が "H" レベルの時にスイッチ  $86_{1b}$  がオンして制御回路 8 4 から供給されるモノクロ信号  $BW_1$  を出力する。

## 【 0 0 8 7 】

図 9 に示す走査電極駆動回路 8 3 は、複数走査信号 P C が " L " レベルである場合には、制御回路 8 1 から供給される垂直スタートパルス S T V のタイミングで、走査信号を順次生成してカラー液晶ディスプレイ 1 の対応する走査電極に順次印加する。一方、複数走査信号 P C が " H " レベルである場合には、走査電極駆動回路 8 3 は、制御回路 8 1 から供給される垂直スタートパルス S T V のタイミングで、走査信号を間欠的に生成してカラー液晶ディスプレイ 1 の予め設定された複数本の走査電極に同時に同一の走査信号を印加する。

## 【 0 0 8 8 】

次に、上記構成の液晶ディスプレイの駆動回路の動作について、図 1 2 に示すタイミング・チャートを参照して説明する。以下では、この例の特徴である、外部から供給される省電力モード信号 P S 及び部分表示モード信号 P I がともに " H " レベルである場合の動作について説明する。なお、部分表示モード信号 P I が " L " レベルである場合の動作については、上記した第 1 の実施例の場合と略同様であるので、その説明を省略する。

省電力モード信号 P S 及び部分表示モード信号 P I がともに " H " レベルであるということは、携帯電話が待受モードであり、カラー液晶ディスプレイ 1 に待受モードに対応した待受画面が表示されることを意味している。この場合、制御回路 8 1 は、ともに " H " レベルの省電力モード信号 P S 及び部分表示モード信号 P I に基づいて、図 1 2 ( 5 ) に示す " H " レベルのカラーモード信号 C M と、図 1 2 ( 6 ) に示す部分表示信号 P M と、図 1 2 ( 7 ) に示す " L " レベルのモノクロ信号 B W とを生成してデータ電極駆動回路 8 2 へ供給する。また、制御回路 8 1 は、図示せぬクロック C L K と、図 1 2 ( 1 ) に示すストロブ信号 S T B と、図 1 2 ( 2 ) に示すように、ストロブ信号 S T B よりクロック C L K のパルス数個分遅延された水平スタートパルス S T H と、図 1 2 ( 3 ) に示す極性信号 P O L とをデータ電極駆動回路 8 2 へ供給する。これと略同時に、制御回路 8 1 は、外部から供給される各 6 ビットの赤データ  $D_R$ 、緑データ  $D_G$ 、青データ  $D_B$  を 1 8 ビットの表示データ  $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$  に変換してデータ電極駆動回路 8 2 へ供給する ( 図示略 ) 。

## 【0089】

これにより、データ電極駆動回路82の制御回路84は、制御回路81から供給されるストロブ信号STB、極性信号POL、“H”レベルのカラーモード信号CM、部分表示信号PMと、“L”レベルのモノクロ信号BWとに基づいて、ストロブ信号STB<sub>1</sub>と、極性信号POL<sub>1</sub>及びPOL<sub>2</sub>と、“L”レベルのカラーモード信号CM<sub>1</sub>及びCM<sub>2</sub>と、部分表示信号PM<sub>1</sub>と、“L”レベルのモノクロ信号BW<sub>1</sub>と、図12(8)に示す“L”レベルのスイッチ制御信号SWAと、ともに“L”レベルのスイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>及びS<sub>SWN</sub>とを生成する。そして、制御回路84は、ストロブ信号STB<sub>1</sub>、極性信号POL<sub>1</sub>、部分表示信号PM<sub>1</sub>及びモノクロ信号BW<sub>1</sub>をデータラッチ85へ供給し、極性信号POL<sub>2</sub>、カラーモード信号CM<sub>1</sub>及びスイッチ制御信号SWAを出力回路47へ供給する。また、制御回路84は、カラーモード信号CM<sub>2</sub>を階調電圧発生回路45へ供給し、スイッチ切換信号S<sub>SWP</sub>及びS<sub>SWN</sub>を極性選択回路48へ供給する。

## 【0090】

したがって、データ電極駆動回路82のシフトレジスタ12は、クロックCLK<sub>1</sub>に同期して、水平スタートパルスSTHをシフトするシフト動作を行うとともに、176ビットの平行のサンプリングパルスSP<sub>1</sub>～SP<sub>176</sub>を出力する。これにより、18ビットの表示データD<sub>00</sub>～D<sub>05</sub>、D<sub>10</sub>～D<sub>15</sub>、D<sub>20</sub>～D<sub>25</sub>は、データバッファ13において、クロックCLK<sub>1</sub>より所定時間遅延されたクロックCLK<sub>1</sub>に同期してクロックCLK<sub>1</sub>のパルス1個分保持された後、表示データD'<sub>00</sub>～D'<sub>05</sub>、D'<sub>10</sub>～D'<sub>15</sub>、D'<sub>20</sub>～D'<sub>25</sub>としてデータレジスタ14へ供給される。表示データD'<sub>00</sub>～D'<sub>05</sub>、D'<sub>10</sub>～D'<sub>15</sub>、D'<sub>20</sub>～D'<sub>25</sub>は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルスSP<sub>1</sub>～SP<sub>176</sub>に同期して順次表示データPD<sub>1</sub>～PD<sub>528</sub>としてデータレジスタ14に取り込まれた後、ストロブ信号STB<sub>1</sub>の立ち上がり同期して一斉にデータラッチ85に取り込まれ、各ラッチ51<sub>1</sub>～51<sub>528</sub>(図11にはラッチ51<sub>1</sub>のみ示す)において1水平同期期間の間、保持される。

## 【0091】

データラッチ85の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、図12(6)に示す部分表示信号PMが”L”レベルの時は、切換手段 $86_1 \sim 86_{528}$ のスイッチ $86_{1a} \sim 86_{528a}$ を経て、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ においてその電圧が3Vから5Vに変換される。次に、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ の出力データは、図12(3)に示す極性信号POLが”H”レベルの時は、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1a} \sim 53_{528a}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から正極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。また、図12(6)に示す部分表示信号PMが”L”レベルであって、かつ、極性信号POLが”L”レベルの時は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ の出力データは、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1b} \sim 53_{528b}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から負極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。

## 【0092】

一方、データラッチ85の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、図12(6)に示す部分表示信号PMが”H”レベルの時は、無視される。これに換わって、制御回路84から供給されるモノクロ信号 $BW_1$ が切換手段 $86_1 \sim 86_{528}$ のスイッチ $86_{1b} \sim 86_{528b}$ を経て、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ においてその電圧が3Vから5Vに変換される。もっともモノクロ信号 $BW_1$ は”L”レベルであるから、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ を経てもその電圧に変化はない。次に、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ の出力データは、図12(3)に示す極性信号POLが”H”レベルの時は、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1a} \sim 53_{528a}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から正極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。また、図12(6)に示す部分表示信号PMが”H”レベルであって、かつ、極性信号

POLが”L”レベルの時は、レベルシフタ52<sub>1</sub>～52<sub>528</sub>の出力データは、レベルシフタ52<sub>1</sub>～52<sub>528</sub>において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段53<sub>1</sub>～53<sub>528</sub>のスイッチ53<sub>1b</sub>～53<sub>528b</sub>及びインバータ54<sub>1</sub>～54<sub>528</sub>を経て、インバータ55<sub>1</sub>～55<sub>528</sub>から負極性の表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>として出力される。また、データラッチ85は、同時に、表示データPD'<sub>1</sub>～PD'<sub>528</sub>の各最上位ビットMSB<sub>1</sub>～MSB<sub>528</sub>を出力する。

## 【0093】

なお、これ以降のデータ駆動回路82の動作については、上記した第1の実施例において省電力モード信号PSが”H”レベルである場合のデータ駆動回路42の動作と略同様であるので、その説明を省略する。また、制御回路81から供給される複数走査信号PCが”H”レベルである場合には、走査電極駆動回路83は、同じく制御回路81から供給される垂直スタートパルスSTVのタイミングで、走査信号を間欠的に生成してカラー液晶ディスプレイ1の予め設定された複数本の走査電極に同時に同一の走査信号を印加する。これにより、例えば、図22に示す表示画面の中央表示領域33には、外部から供給される各6ビットの赤データD<sub>R</sub>、緑データD<sub>G</sub>、青データD<sub>B</sub>がどのようなものであっても、白色が表示される。この例のカラー液晶ディスプレイ1は、ノーマリー・ホワイト型であるから、中央表示領域33の部分に対応したデータ電極に電圧が印加されず、その分消費電力が低減される。また、走査電極駆動回路83がカラー液晶ディスプレイ1の予め設定された複数本の走査電極に同時に同一の走査信号を印加することにより、走査周波数が実質的に低下され、これによっても消費電力を低減することができる。

## 【0094】

以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

例えば、上述の各実施例においては、カラー液晶ディスプレイ1の解像度や表示画面のサイズについては特に言及していないが、この発明は、液晶ディスプレ

イの表示画面が12～13インチ以下であって、ライン反転駆動方法やフレーム反転駆動方式を採用してもフリッカ等が目立たないカラー液晶ディスプレイの駆動回路にも適用することができる。

また、上述の各実施例においては、省電力モード信号PSに基づいてカラーモード信号CMを、図13(1)に示す垂直スタートパルスSTVに対して、常時“L”レベル(図13(2)参照)に設定するか、あるいは常時“H”レベル(図13(3)参照)に設定する例を示した。したがって、カラーモード信号CMを常時“L”レベル(図13(2)参照)に設定した場合には、図14(a)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の全領域が8色モードとなり、カラーモード信号CMを常時“H”レベル(図13(3)参照)に設定した場合には、図14(b)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の全領域がフルカラーとなっていた。しかし、これに限定されず、カラーモード信号CMを、図13(1)に示す垂直スタートパルスSTVに対して、図13(4)や図13(5)に示すような波形としても良い。このようにすれば、カラーモード信号CMの波形が図13(4)に示す波形である場合には、図14(c)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の上部が8色モード、下部がフルカラーモードとなる。またカラーモード信号CMの波形が図13(5)に示す波形である場合には、図14(d)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の上部と下部が8色モード、中央部がフルカラーモードとなる。

#### 【0095】

また、上述の各実施例においては、外部から供給される省電力モード信号PS及び部分表示モード信号PIのタイミングについては特に言及していないが、例えば、バッテリーの残量に応じて出力するようにしても良い。

また、上述の各実施例においては、カラー液晶ディスプレイ1がノーマリー・ホワイト型である例を示したが、これに限定されず、この発明は、印加電圧を加えない状態においてその透過率が低い、いわゆるノーマリー・ブラック型であるカラー液晶ディスプレイにも適用することができる。この場合、上記した第2の実施例においては、必要最小限の文字やマークが表示される領域以外には黒色を強制的に表示すれば良い。

また、上述の各実施例においては、電力消費を低減するために、8色モードに設定する例を示したが、これに限定されない。要するに、フルカラーモードよりも少ない色数で表示すれば良いから、16色モード、32色モードでも良い。16色モードの場合、表示データPDの上位2ビット、32色モードの場合、表示データPDの上位3ビットを用いてデータ電極を駆動することになる。

また、上述の第2の実施例においては、8色モードである場合に、さらに部分表示モードとする例を示したが、これに限定されず、フルカラーモードである場合にも、部分表示モードとしても良い。

また、上述の各実施例においては、階調電圧発生回路45が図4に示す構成を有する例を示したが、これに限定されない。正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ を発生する縦続接続された第1の抵抗群と、負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ を発生する縦続接続された第2の抵抗群とを設けるとともに、"L"レベルの省電力モード信号PSが供給された場合には、スイッチ切換信号 $S_{SWP}$ 及び $S_{SWN}$ により第1の抵抗群の両端又は第2の抵抗群の両端のいずれか一方に電源電圧 $V_{DD}$ を印加する。一方、"H"レベルの省電力モード信号PSが供給された場合には、第1の抵抗群の両端及び第2の抵抗群の両端のいずれにも電源電圧 $V_{DD}$ を印加しないようにする。

また、この発明による液晶ディスプレイの駆動回路は、表示画面が比較的小さい液晶ディスプレイを備えた携帯用電子機器にも適用することができる。具体的には、この発明は、ノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータ、PDA、あるいは携帯電話、PHSなどの携帯用電子機器に適用することができる。

【0096】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、消費電力の低減が指示された場合には、デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧をデータ信号として対応するデータ電極に印加するので、表示画面が比較的小さいカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動方式やフレーム反転駆動方式により駆動する場合に、消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の第 1 の実施例であるカラー液晶ディスプレイの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図 2】

同回路を構成するデータ電極駆動回路 4 2 の構成を示すブロック図である。

【図 3】

同回路 4 2 を構成するデータラッチ 4 4 の一部の構成を示す回路図である。

【図 4】

同回路 4 2 を構成する階調電圧発生回路 4 5 及び極性選択回路 4 8 の構成を示す回路図である。

【図 5】

同回路 4 2 を構成する階調電圧選択回路 4 6 及び出力回路 4 7 の構成を示す回路図である。

【図 6】

同回路 4 2 を構成する、階調電圧選択回路 4 6 の一部及び出力回路 4 7 の一部の構成を示す回路図である。

【図 7】

同回路 4 7 を構成するバイアス電流制御回路 6 4 の構成を示す回路図である。

【図 8】

同回路の動作の一例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図 9】

この発明の第 2 の実施例であるカラー液晶ディスプレイの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

同回路を構成するデータ電極駆動回路 8 2 の構成を示すブロック図である。

【図 1 1】

同回路 8 2 を構成するデータラッチ 8 5 の一部の構成を示す回路図である。

【図 1 2】

同回路の動作の一例を説明するためのタイミング・チャートである。



【図 1 3】

この発明の変形例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図 1 4】

この発明の変形例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図 1 5】

従来のカラー液晶ディスプレイの駆動回路の構成例を示すブロック図である。

【図 1 6】

同回路を構成する階調電源 3 の構成例を示す回路図である。

【図 1 7】

同回路を構成するデータ電極駆動回路 5 の構成例を示すブロック図である。

【図 1 8】

同回路 5 を構成するデータバッファ 1 3 の一部の構成例を示すブロック図である。

【図 1 9】

同回路 5 を構成する階調電圧発生回路 1 7 の構成例を示す回路図である。

【図 2 0】

同回路 5 を構成する、階調電圧選択回路 1 8 の一部及び出力回路 1 9 の一部の構成例を示す回路図である。

【図 2 1】

同回路の動作の一例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図 2 2】

従来の携帯電話や P H S の表示画面の一例を示す図である。

【符号の説明】

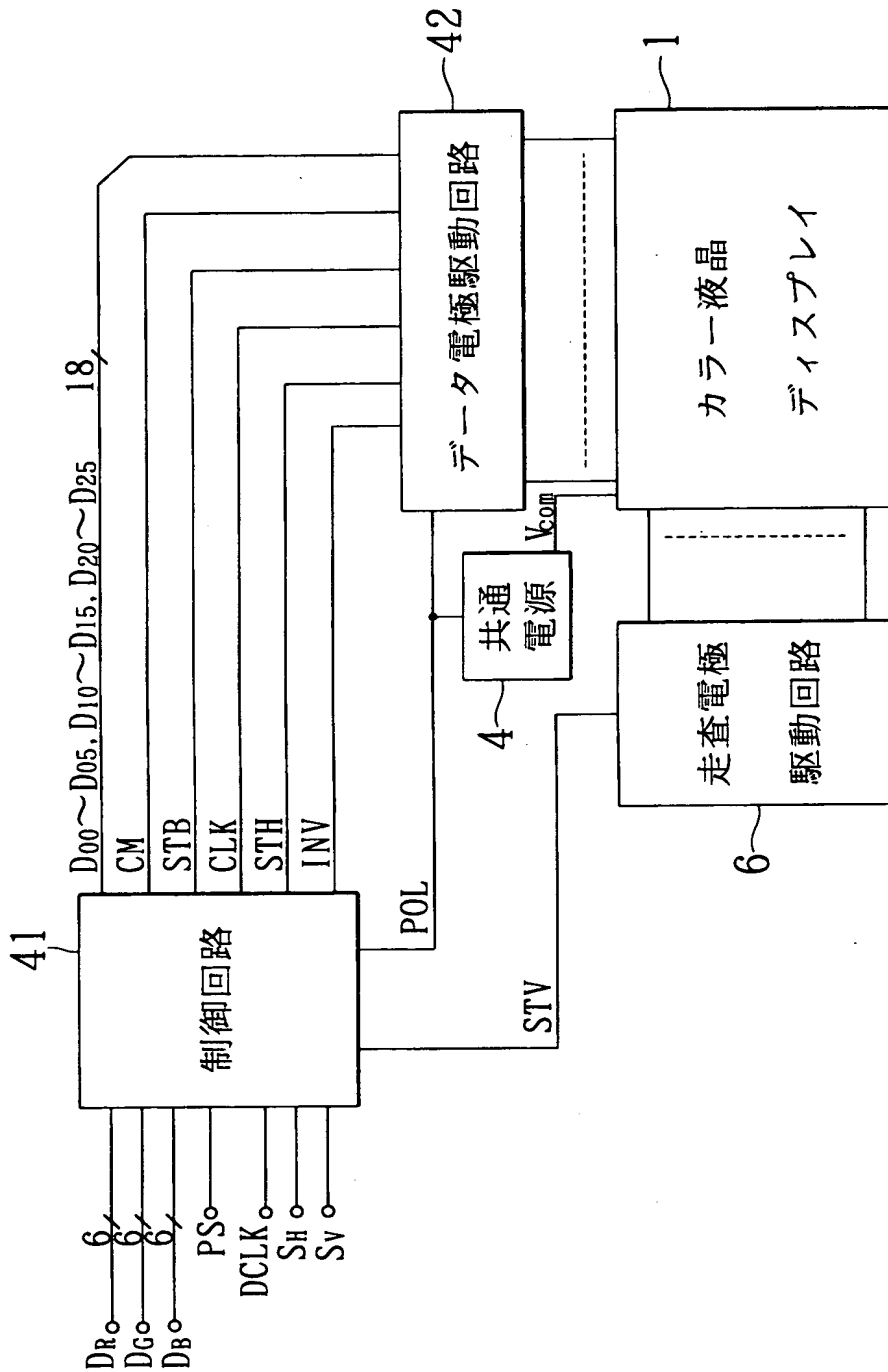
- 1            カラー液晶ディスプレイ
- 4 1, 4 3, 8 1, 8 4   制御回路
- 4 2, 8 2   データ電極駆動回路
- 4 4, 8 5   データラッチ
- 4 4<sub>1</sub> ~ 4 4<sub>5 2 8</sub>, 8 5<sub>1</sub> ~ 8 5<sub>5 2 8</sub>   データラッチ部
- 4 5            階調電圧発生回路

- 4 6            階調電圧選択回路
- 4 6<sub>1</sub> ~ 4 6<sub>5 2 8</sub>    階調電圧選択部
- 4 7            出力回路
- 4 7<sub>1</sub> ~ 4 7<sub>5 2 8</sub>    出力部
- 4 8            極性選択回路
- 5 1<sub>1</sub> ~ 5 1<sub>5 2 8</sub>    ラッチ
- 5 2<sub>1</sub> ~ 5 2<sub>5 2 8</sub>    レベルシフタ
- 5 3<sub>1</sub> ~ 5 3<sub>5 2 8</sub>, 8 6<sub>1</sub> ~ 8 6<sub>5 2 8</sub>    切換手段
- 6 4            バイアス電流制御回路
- 6 5<sub>1</sub> ~ 6 5<sub>5 2 8</sub>    増幅器
- 6 6<sub>1</sub> ~ 6 6<sub>5 2 8</sub>    スイッチ
- 6 7<sub>1</sub> ~ 6 7<sub>5 2 8</sub>    出力制御回路
- 6 8<sub>1</sub> ~ 6 8<sub>5 2 8</sub>, 6 9<sub>1</sub> ~ 6 9<sub>5 2 8</sub>    MOSトランジスタ
- 7 0            定電流回路
- 7 2, 7 3        MOSトランジスタ
- 8 3            走査電極駆動回路

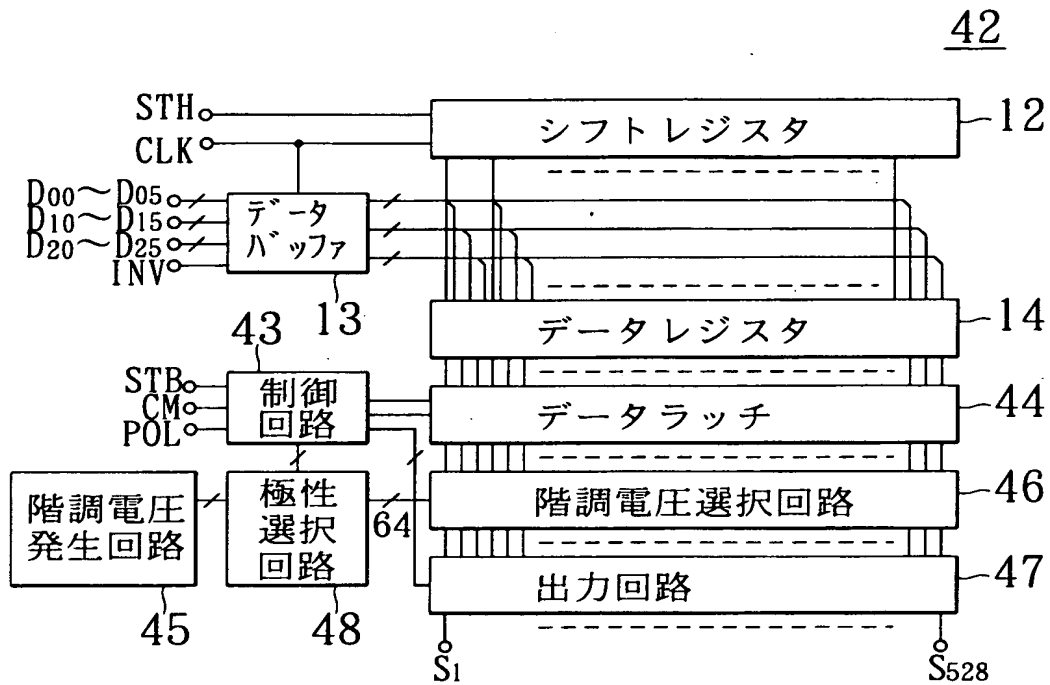
特 2 0 0 1 - 0 1 2 5 4 0

【書類名】 図面

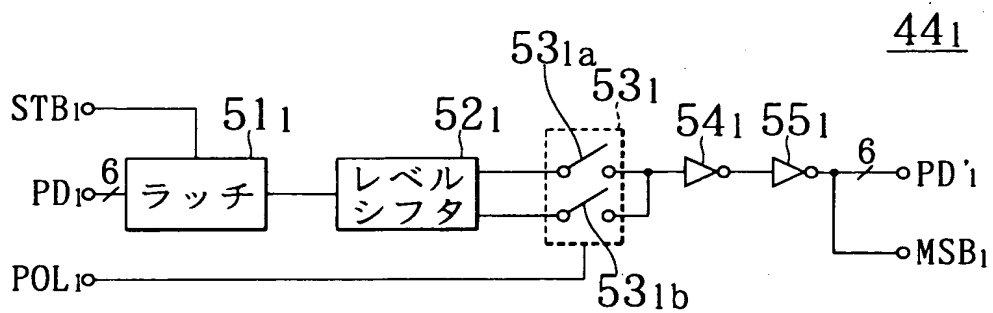
【図 1】



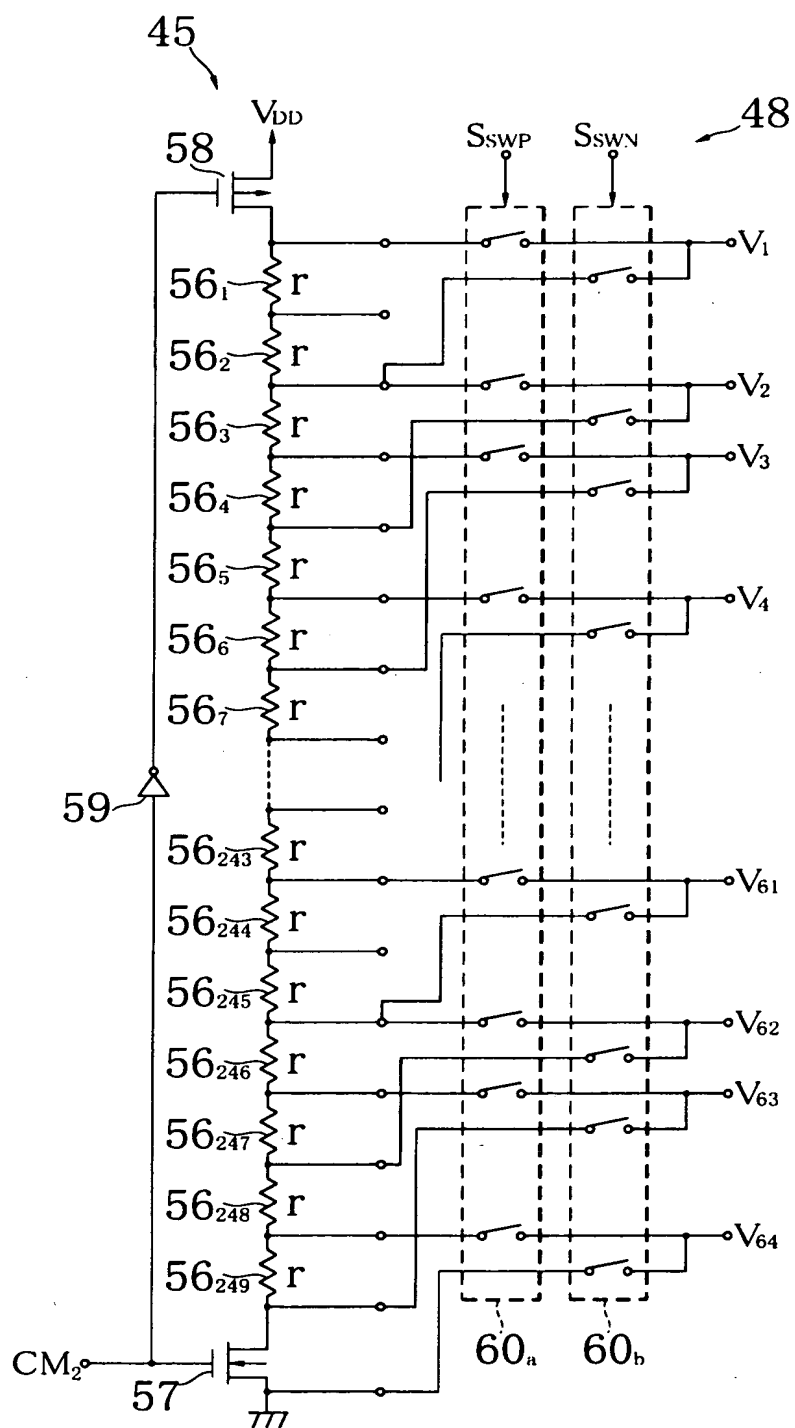
【図2】



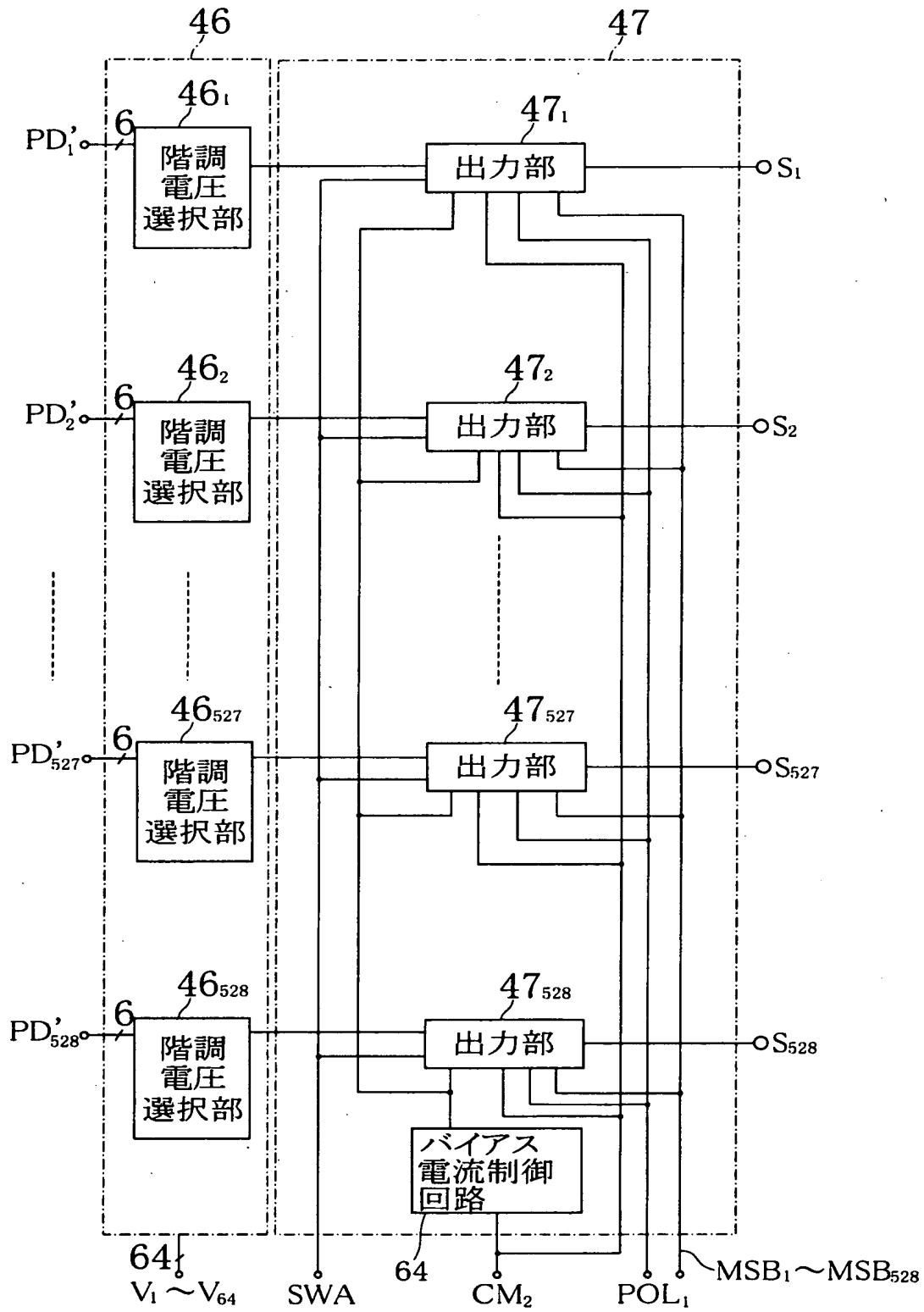
【図3】



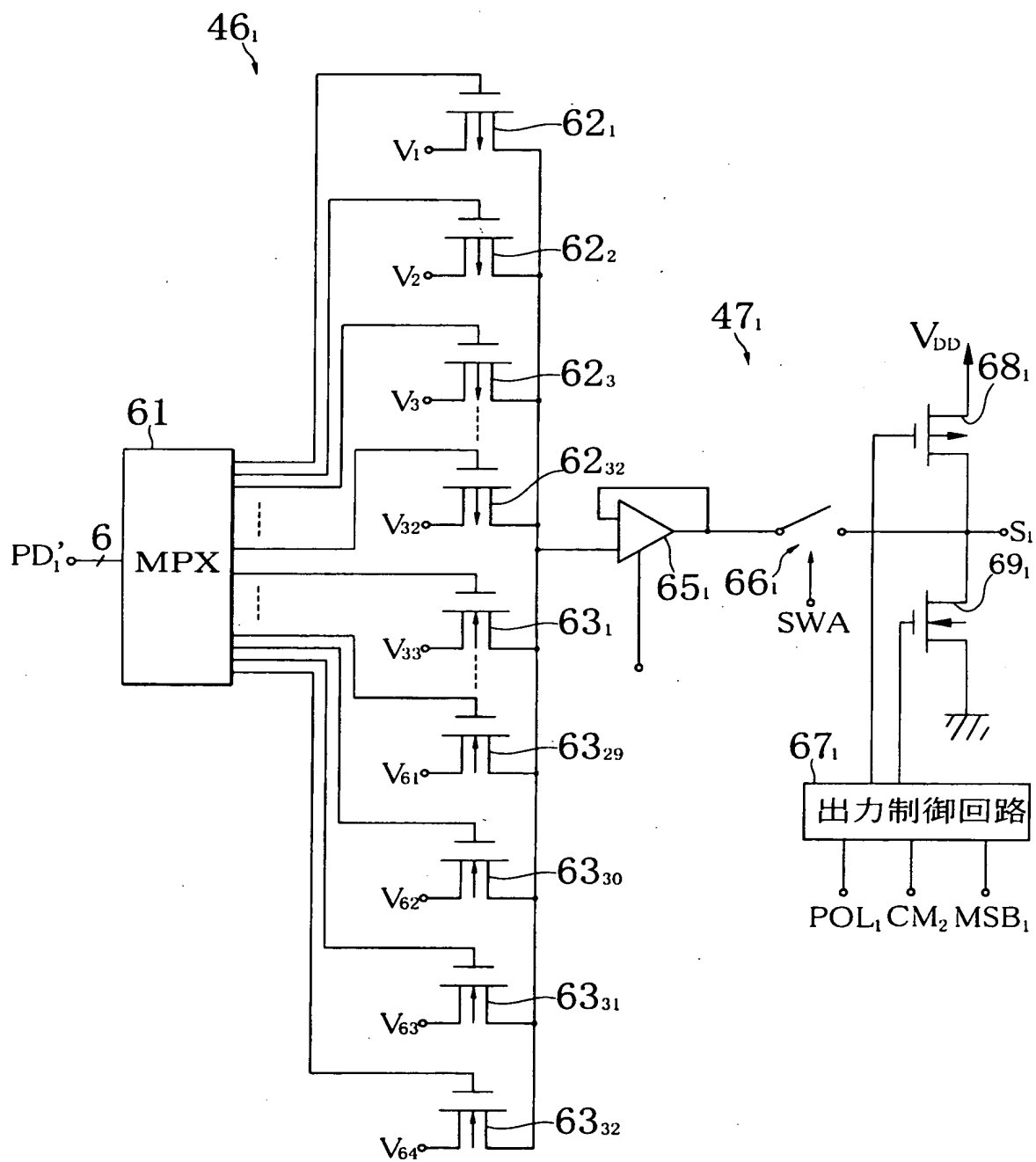
【図 4】



【図 5】

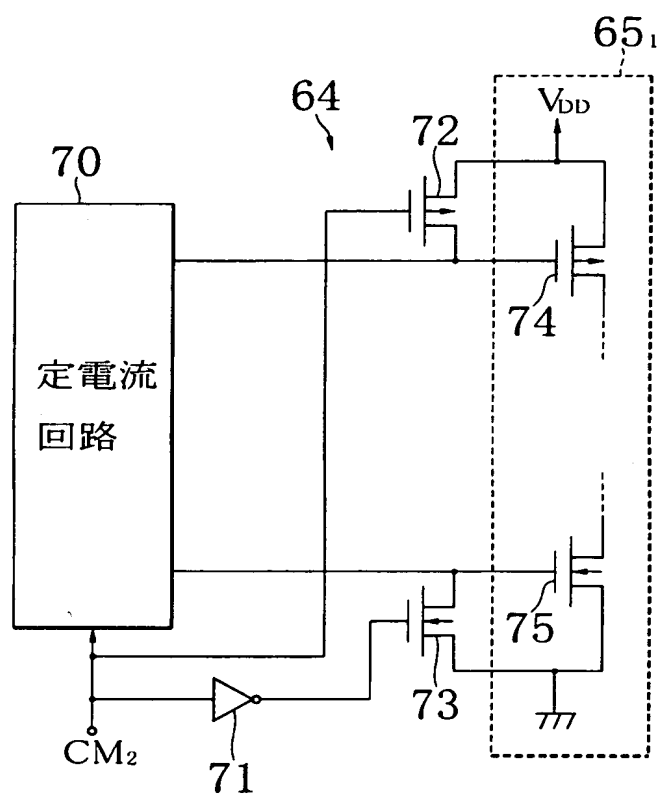


【図 6】

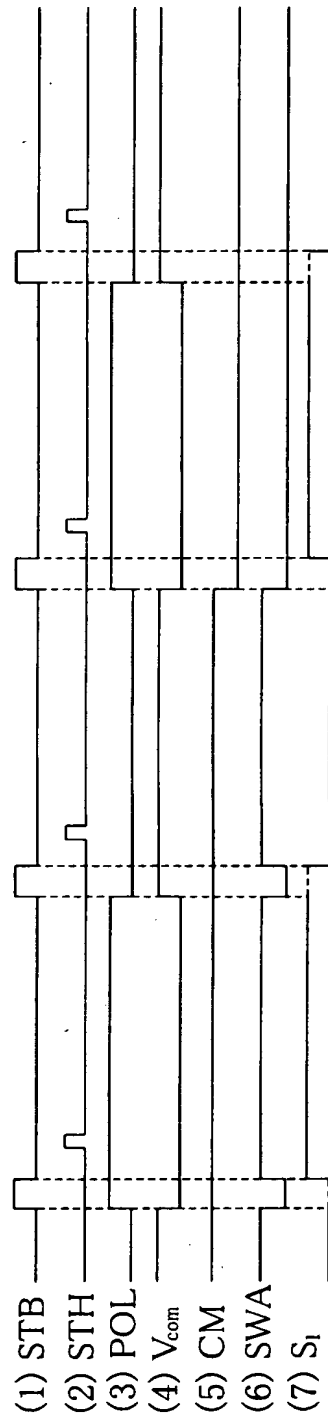




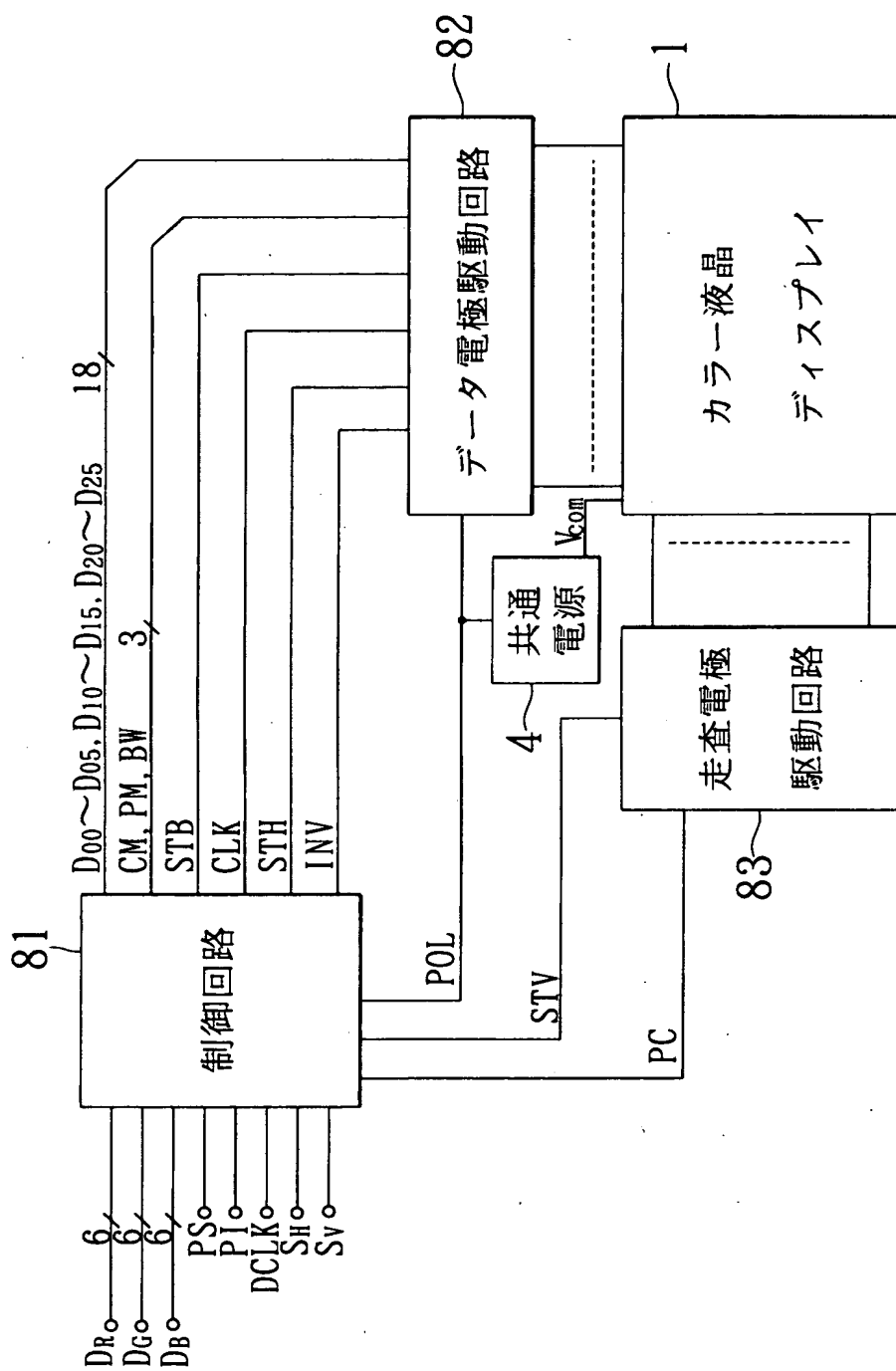
【図 7】



【図 8】

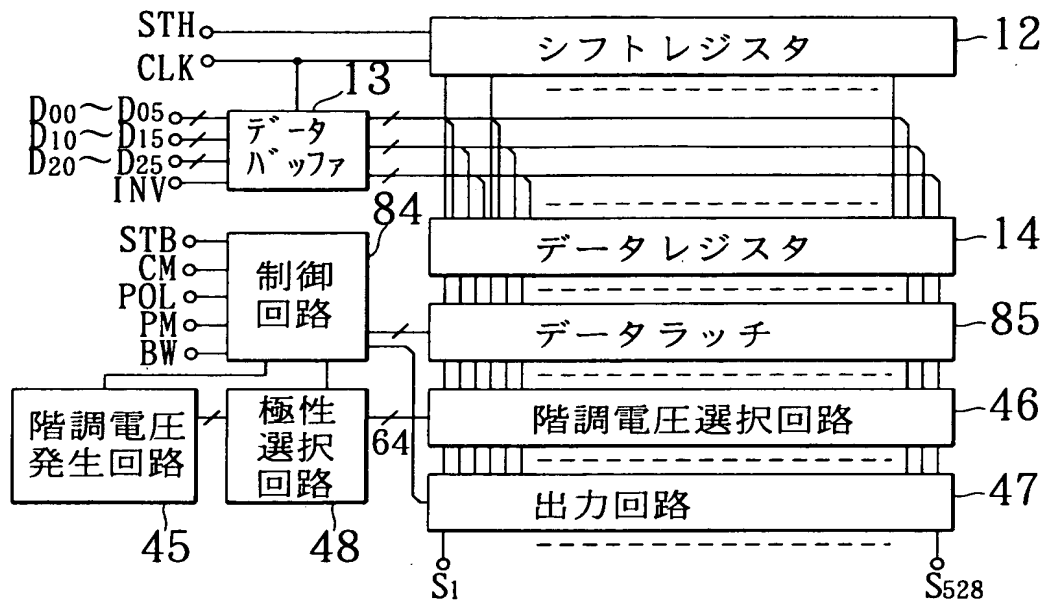


【図9】

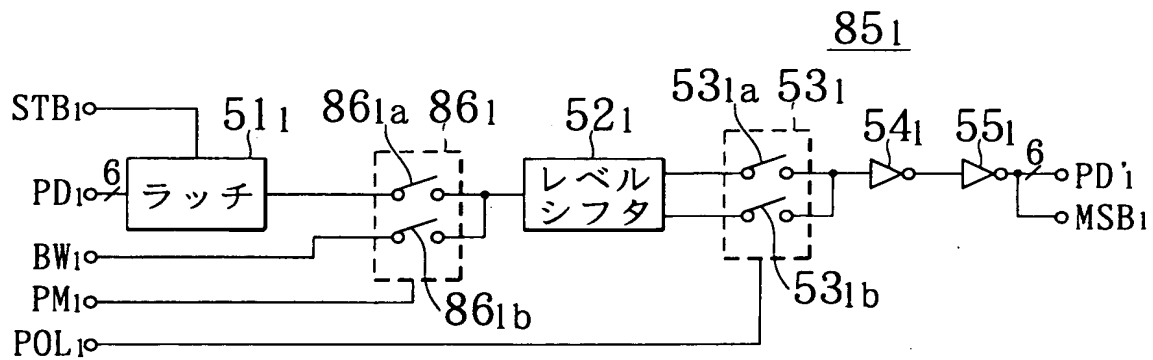


【図 1 0】

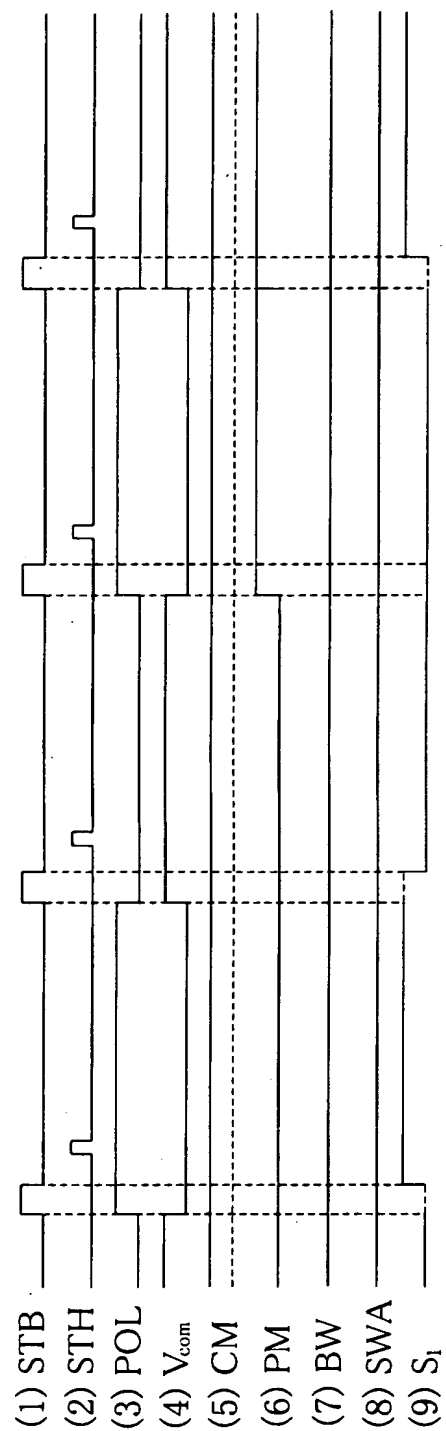
82



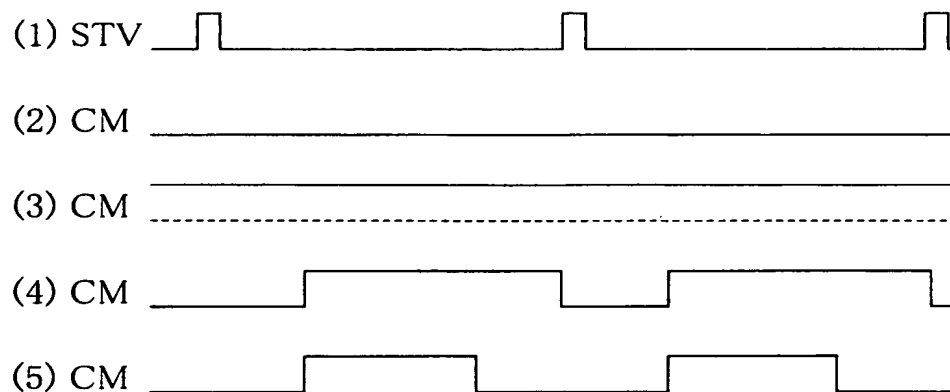
【図 1 1】



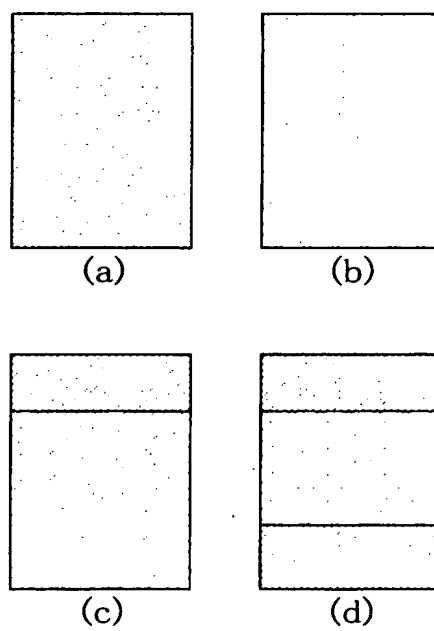
【図 1 2】



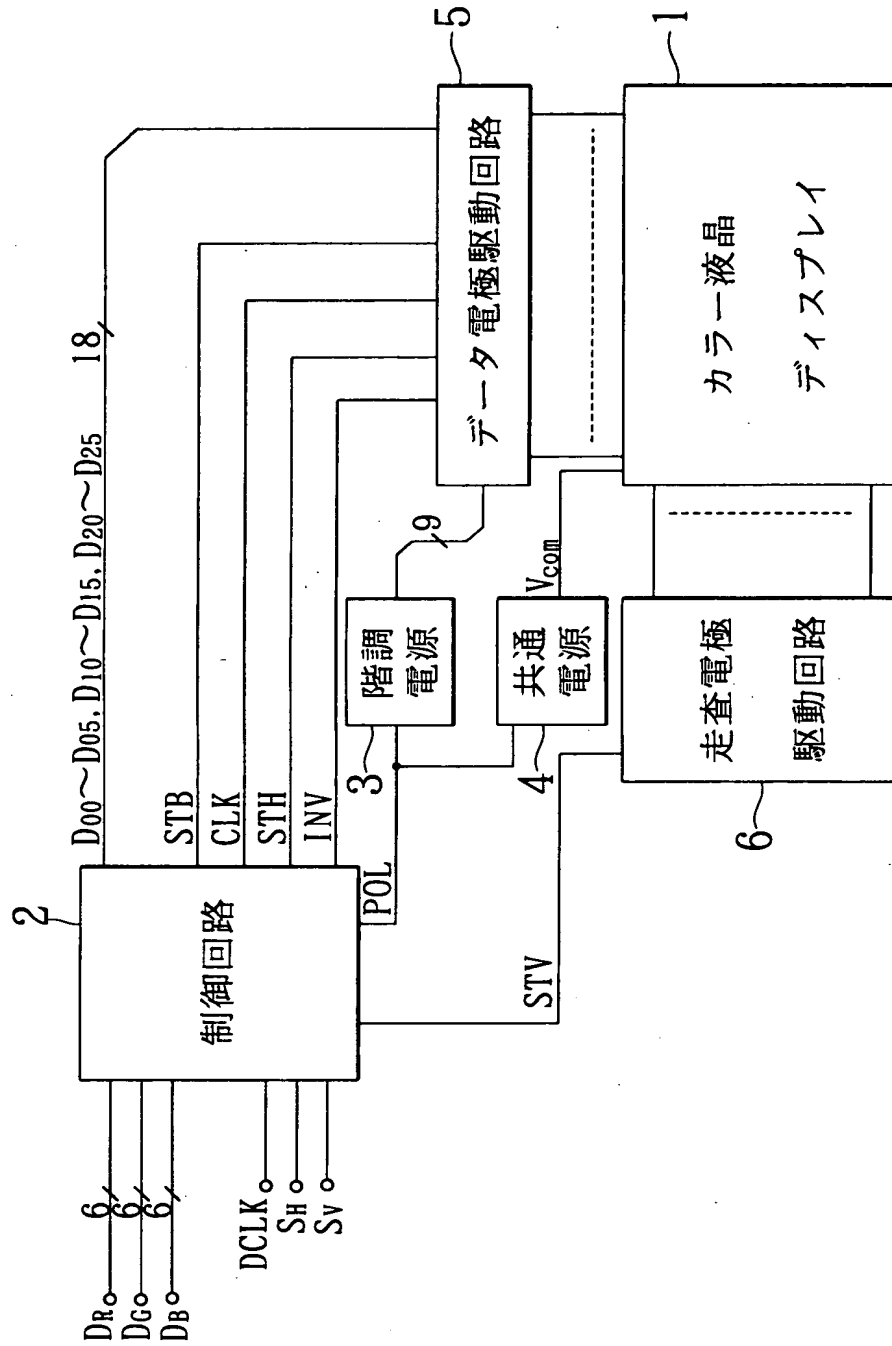
【図 1 3】



【図 1 4】

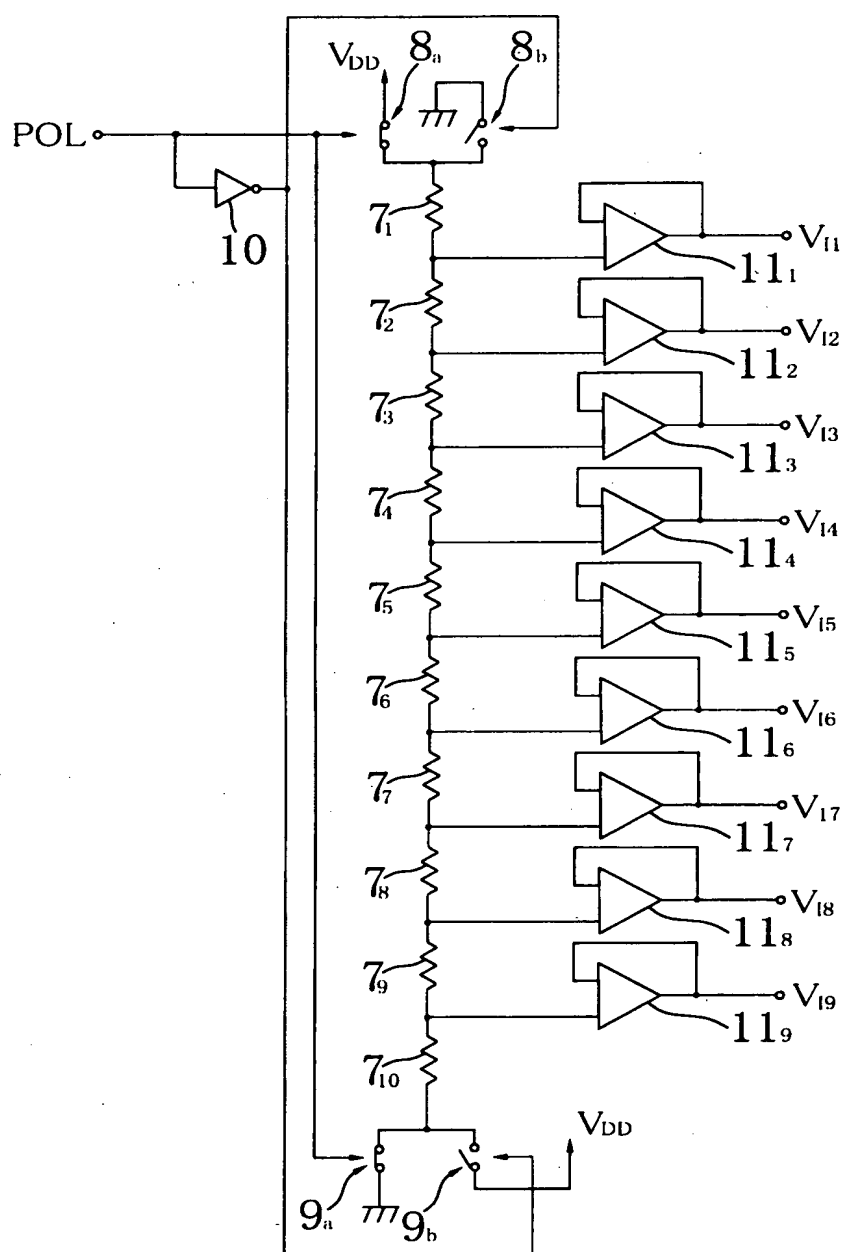


【図 15】



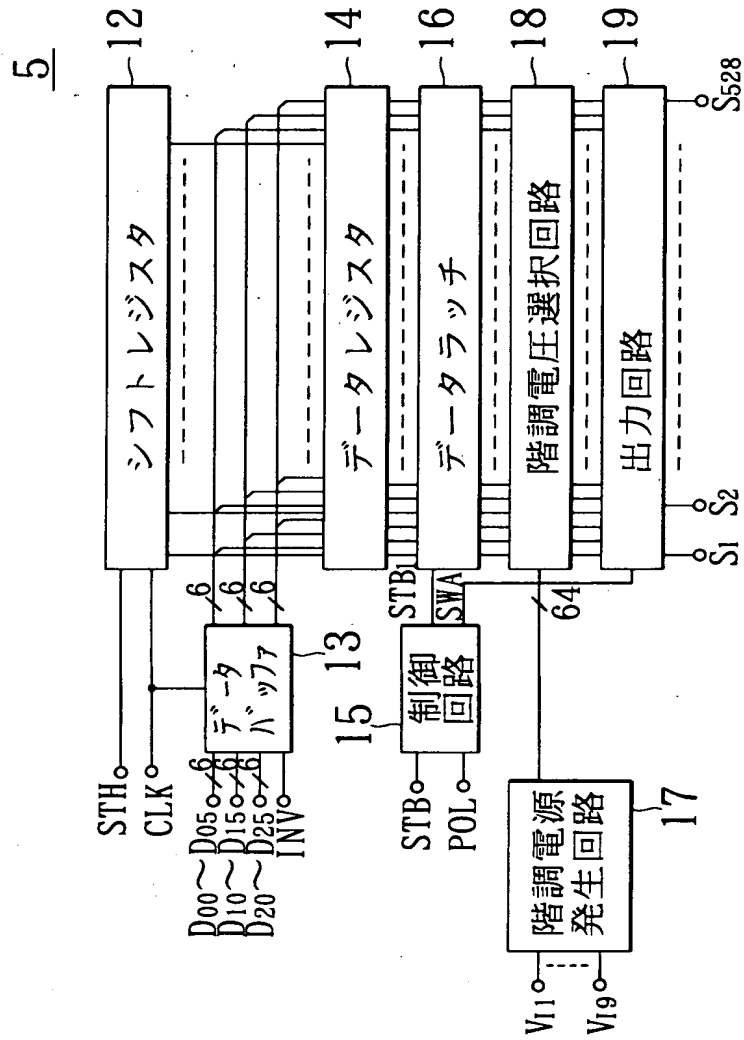
【図 16】

3

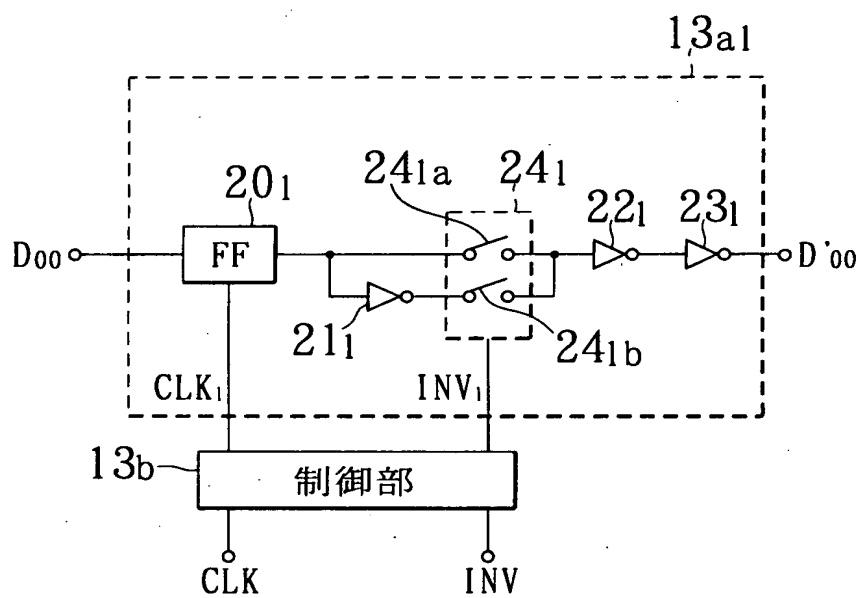




【図 17】

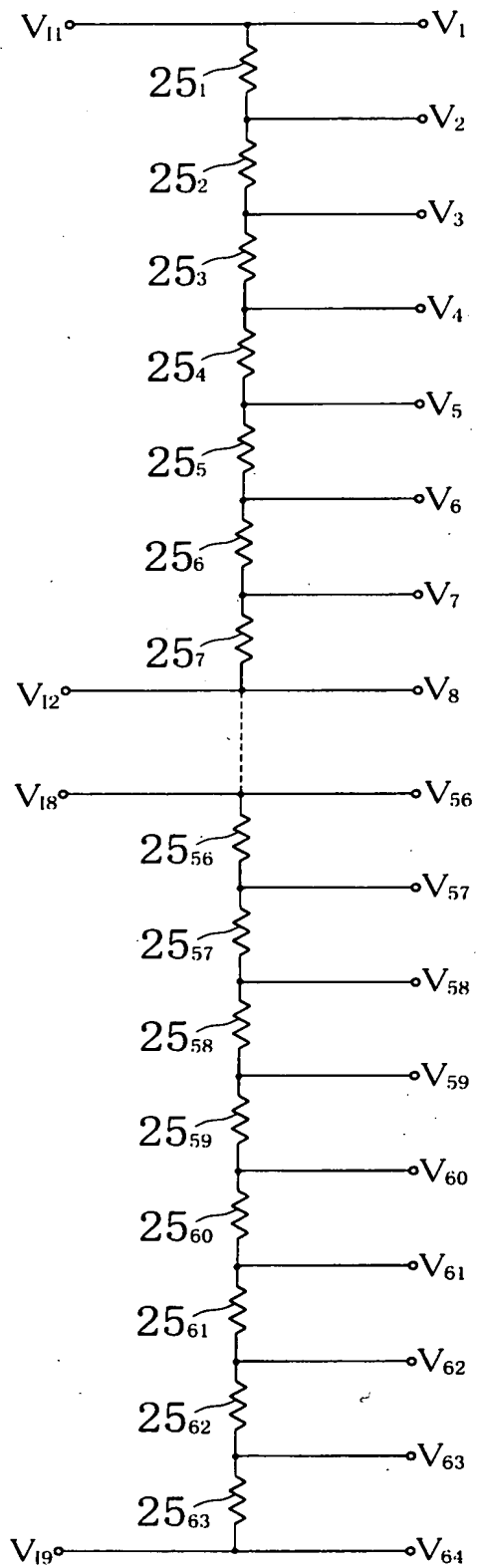


【図18】

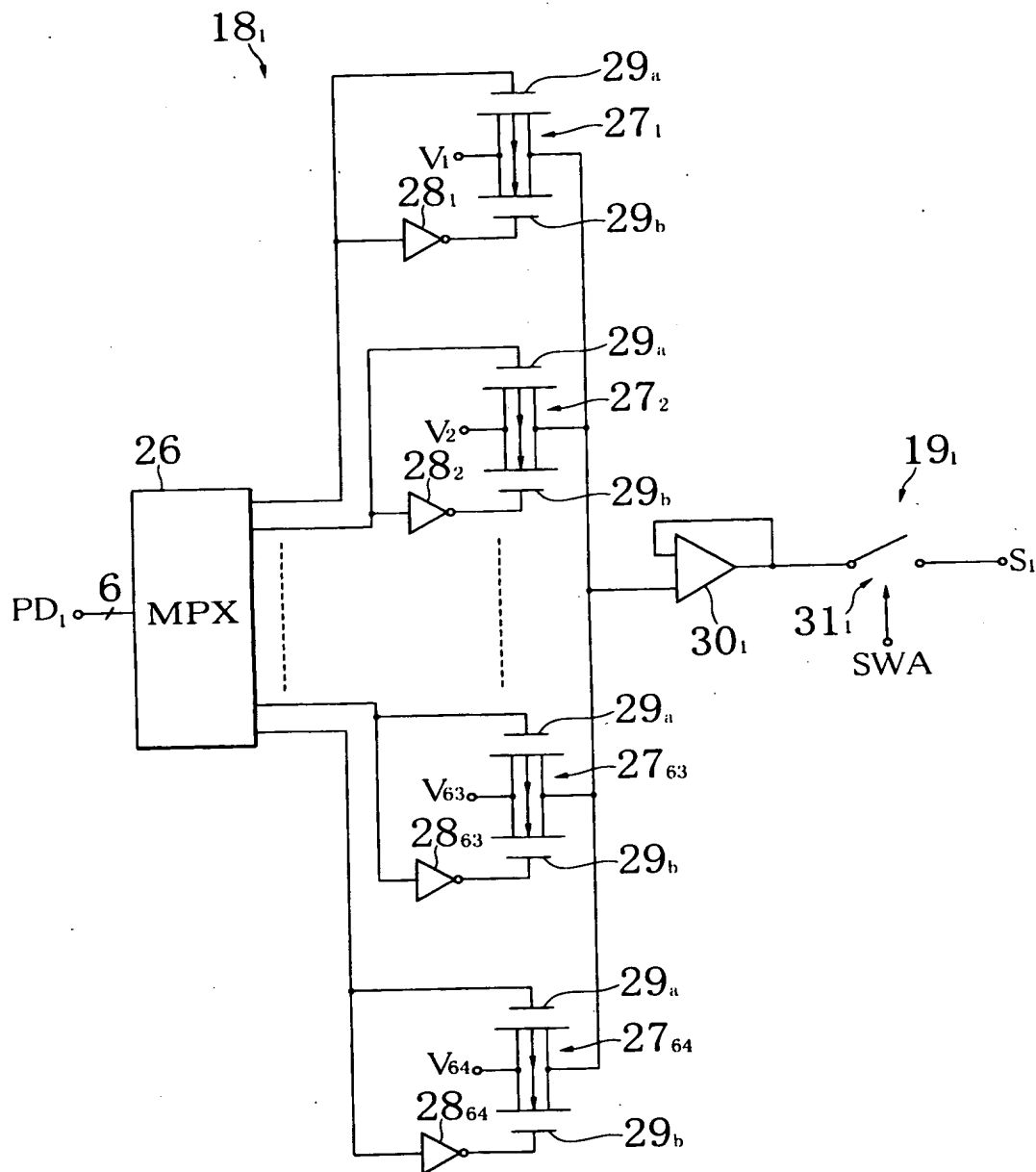


【図 19】

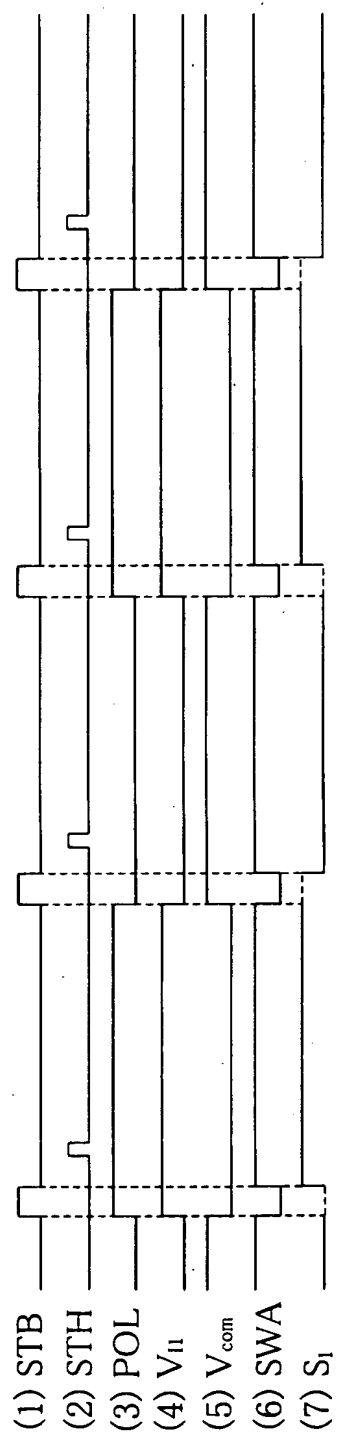
17



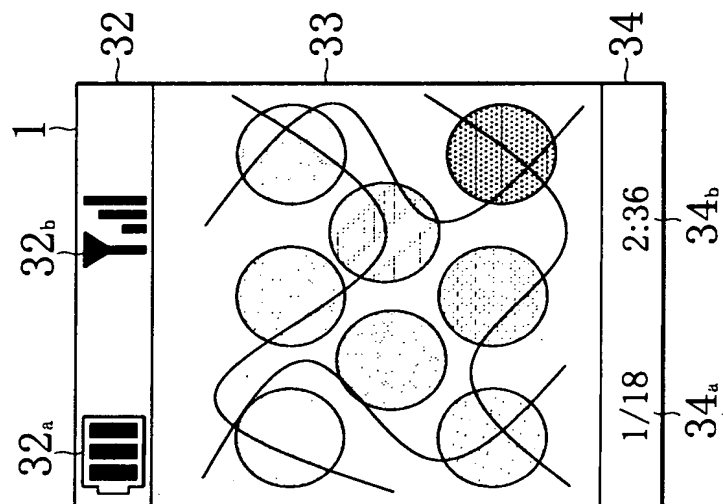
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示画面が小さいカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動やフレーム反転駆動する場合、消費電力を低減する。

【解決手段】 このカラー液晶ディスプレイの駆動方法は、省電力モード信号  $P$   $S$  が供給された場合には、表示データ  $P D'_{1} \sim P D'_{528}$  の各最上位ビット  $M S B_{1} \sim M S B_{528}$  に基づいて選択した電源電圧  $V_{D D}$  又は接地電圧  $G N D$  をデータ信号としてカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加する。

【選択図】 図 2

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 1 2 5 4 0
受付番号	5 0 1 0 0 0 7 5 9 2 6
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2 1 3 2
作成日	平成 1 3 年 1 月 2 3 日

<訂正内容 1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【発明の名称】 「カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器」で改行し、行頭から「【特許請求の範囲】」の項目を記録しました。

訂正前内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器【特許請求の範囲】

訂正後内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器

【特許請求の範囲】



職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 1 2 5 4 0
受付番号	5 0 1 0 0 0 7 5 9 2 6
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2 1 3 2
作成日	平成 1 3 年 1 月 2 4 日

<訂正内容 1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【発明の名称】 「カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器」で改行し、行頭から「【特許請求の範囲】」の項目を記録しました。

訂正前内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器【特許請求の範囲】

訂正後内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器

【特許請求の範囲】

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社